

Industry 4.0

Think Big

Act Local

Start Now





ניקולו מקיאוולי
1527 - 1469

"אין דבר קשה יותר לביצוע ומסוכן יותר ליזם מיצירת
מערכת חדשה.
היזם יעמוד מול איבתם של הנשכרים משימור המערכת
הישנה
ומול אדישותם של הנשכרים מן המערכת החדשה".

אלי שראל – 40 שנות טכנולוגיה



שירות ב
צה"ל (סא"ל)
1978-2003

- ❖ טכנאי אלקטרוניקה, מהנדס מכונות + מדעי המחשב, תואר שני באבטחת איכות וניתוח מערכות
 - ❖ ניהול מערך טכנולוגי מבצעי מוטס בחיל האוויר – **תעודת הוקרה ממפקד חיל אוויר (אלוף מיל. דוד עברי) ומנשיא המדינה (מר יצחק נבון ז"ל).**
 - ❖ ניהול מעבדת מדידות לייצור ומעבדה לבדיקות מכניות בח"א (הסמכת ספקים לייצור עבור ח"א)
 - ❖ פיתוח מערכת לניסויי התעייפות בספקטרום טיסה (אחזקה חזויה/מחושבת) – **פרס ראש להק ציוד בחיל האוויר (תא"ל מיל. יצחק גת)**
 - ❖ הקמת מערך IT (סא"ל) – **פרס מפקד ממכ"א**
-
- ❖ הכשרה לתורת האילוצים TOC וייעוץ אסטרטגי להנהלות בתעשייה
 - ❖ ניהול סטרטאפ ברז חכם – מדגל (חיישנים + אנרגיה ירוקה)
 - ❖ מכירות הנדסיות – חיישנים למדידות פיסיקליות בתעשיות שונות
 - ❖ מנטור לתעשייה בתוכנית TechFactory (רשות החדשנות, התאחדות התעשיינים, GOOGLE, Elevation)

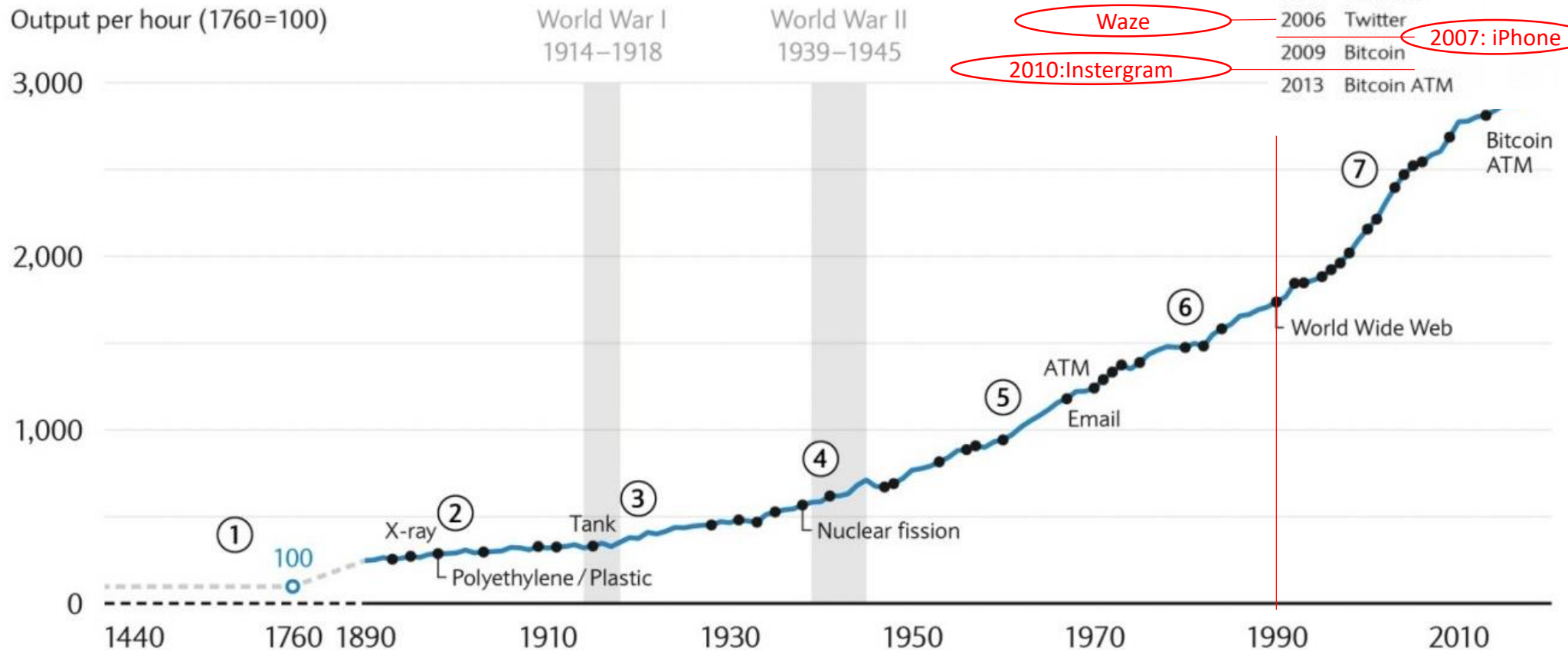


"הדרך הטובה ביותר לחזות את העתיד היא להמציא אותו."

פיטר דרוקר

1909-2005

Technological game changers in the modern human history



- 1992 Text messaging
- 1993 Apple Newton
- Mosaic (Web browser)
- 1995 DVD [http](#), eBay, amazon
- Windows 95
- 1996 USB ports
- 1997 Netflix
- 1998 Google
- 1999: IoT
- 2000 Bluetooth
- 2001 iPod
- 2003 iTunes Music Store
- 2004 Facebook
- 2005 YouTube
- 2006 Twitter
- 2007: iPhone
- 2009 Bitcoin
- 2010: Instagram
- 2013 Bitcoin ATM

The rate of the technological changes

סטיוב ג'ובס 1955-2011



The world's biggest bank
With no actual cash

Bitcoin

Uber

The world's largest
taxi company, owns
no vehicles.

The world's most
popular media owner,
creates no content.

Facebook

Alibaba

The most valuable
retailer, has no inventory.

The world's largest
accommodation provider,
owns no real estate.

Airbnb

Something interesting is happening.

TOM GOODWIN

WHAT'S IN COMMON?



PEG



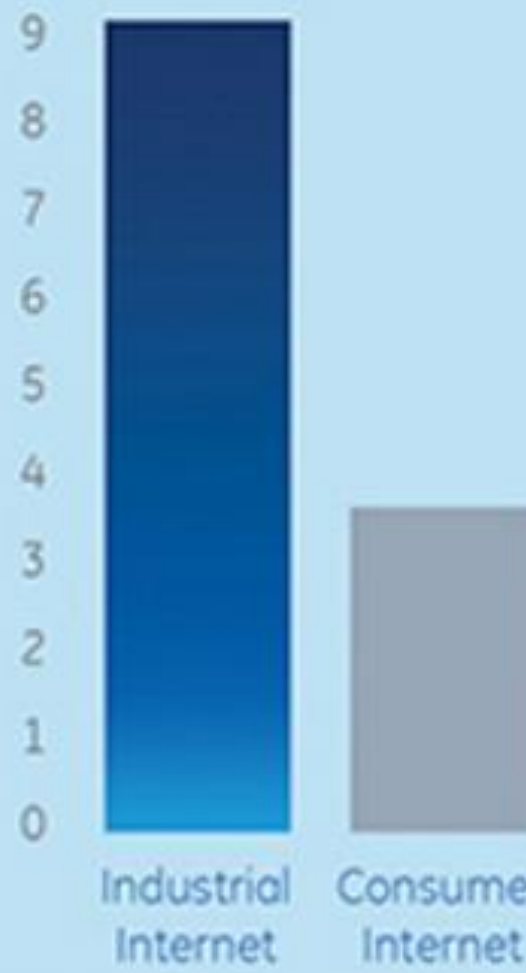
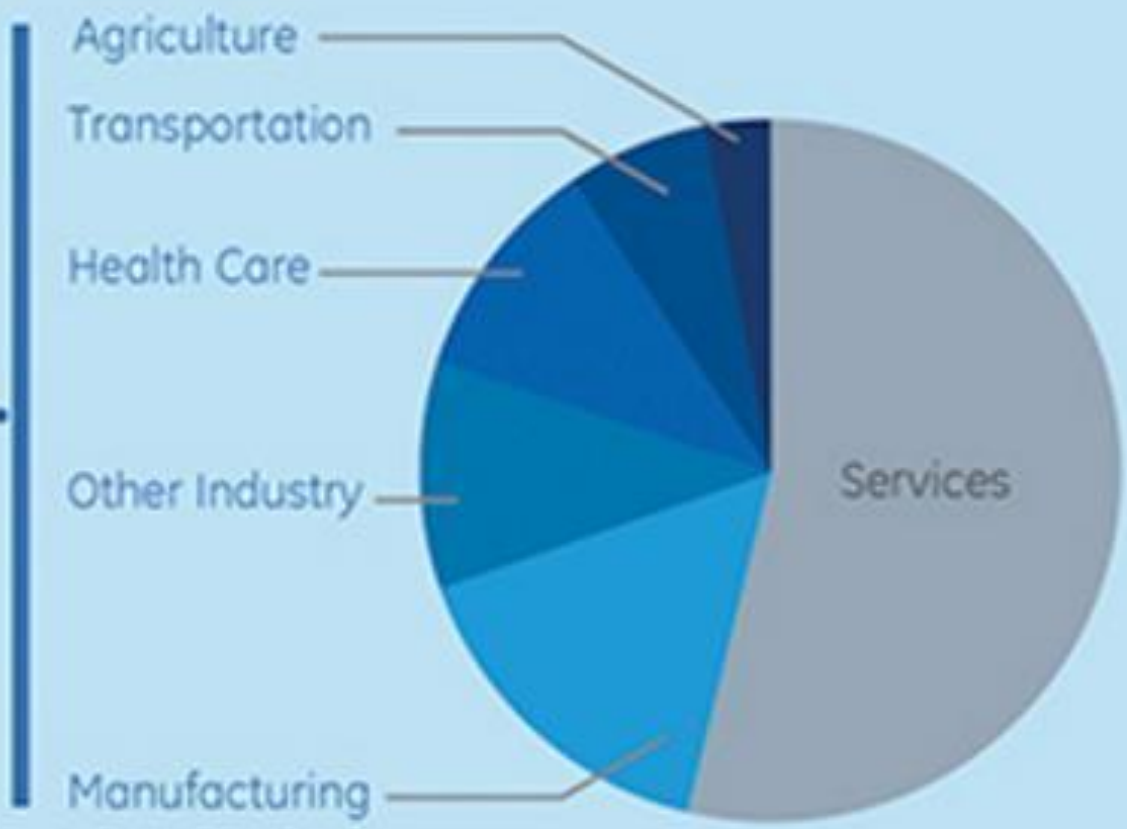
The birth of IoT



Kevin Ashton

*"I could be wrong, but I'm fairly sure the phrase **"Internet of Thing" (IoT)** started life as the title of a presentation I made at Procter & Gamble (P&G) in 1999. Linking the new idea of RFID in P&G's supply chain to the then-red-hot topic of the Internet was more than just a good way to get executive attention. It summed up an important insight which is still often misunderstood."*

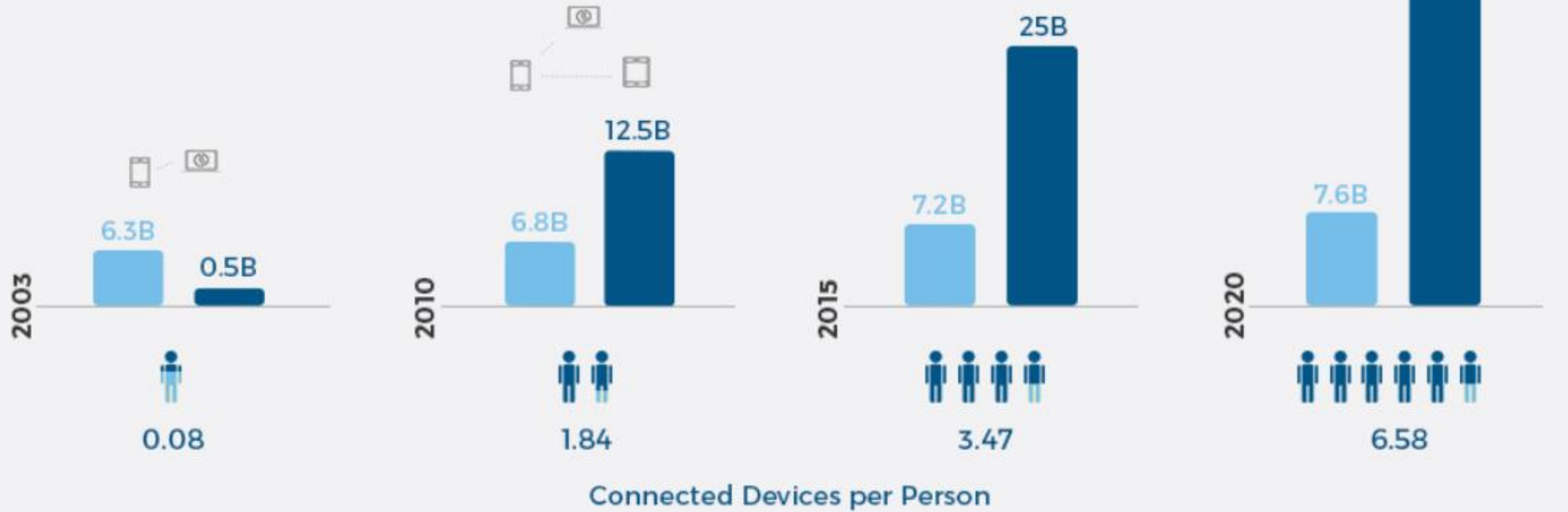
INDUSTRIAL
INTERNET
will touch
43% of the
global economy



In a recent report, McKinsey estimates that the Internet of Things could create a total value of up to **\$11.1** trillion on an annual basis by 2025 and that about 70% of this would be captured by business-to-business solutions-leaving the value of the consumer Internet at about **\$3.5** trillion.

In other words, the Industrial Internet will be worth more than twice the consumer Internet.

- World Population
- Connected Devices in Billion



INTERNET OF THINGS



IoT - INTERNET OF THINGS

מרשתת של ה"דברים"

"רשת של:

- התקני מיחשוב מכניים / דיגיטליים
- אובייקטים
- חיות/אנשים

בעלי מזהה ייחודי (IP),
שיש להם יכולות

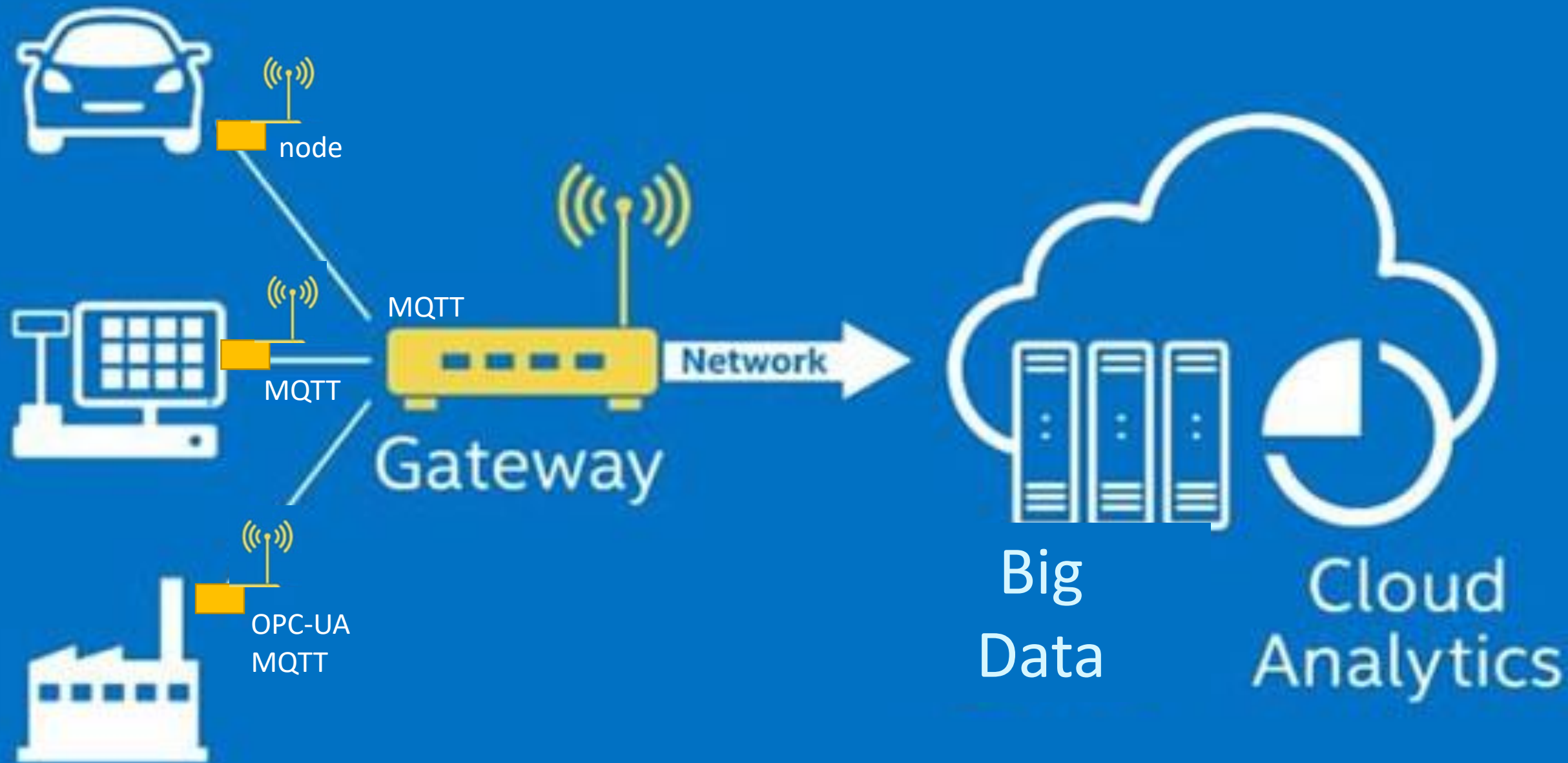
**איסוף, החלפת מידע והעברת
נתונים**

**ברשת האינטרנט, ללא צורך
באינטרקציה
עם אדם או התערבות של אדם-
מחשב"**

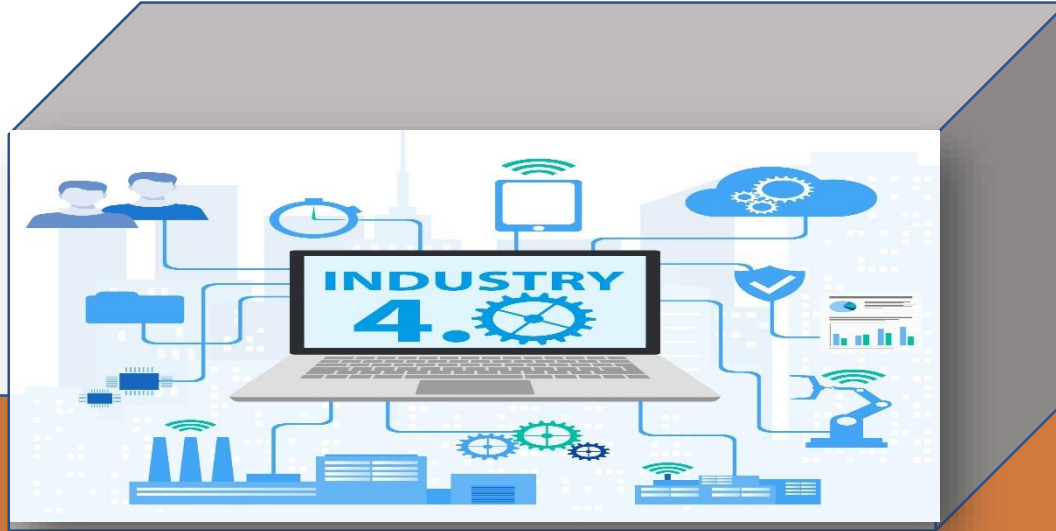


Things

IoT תצורה



Industry 4.0 Building blocks



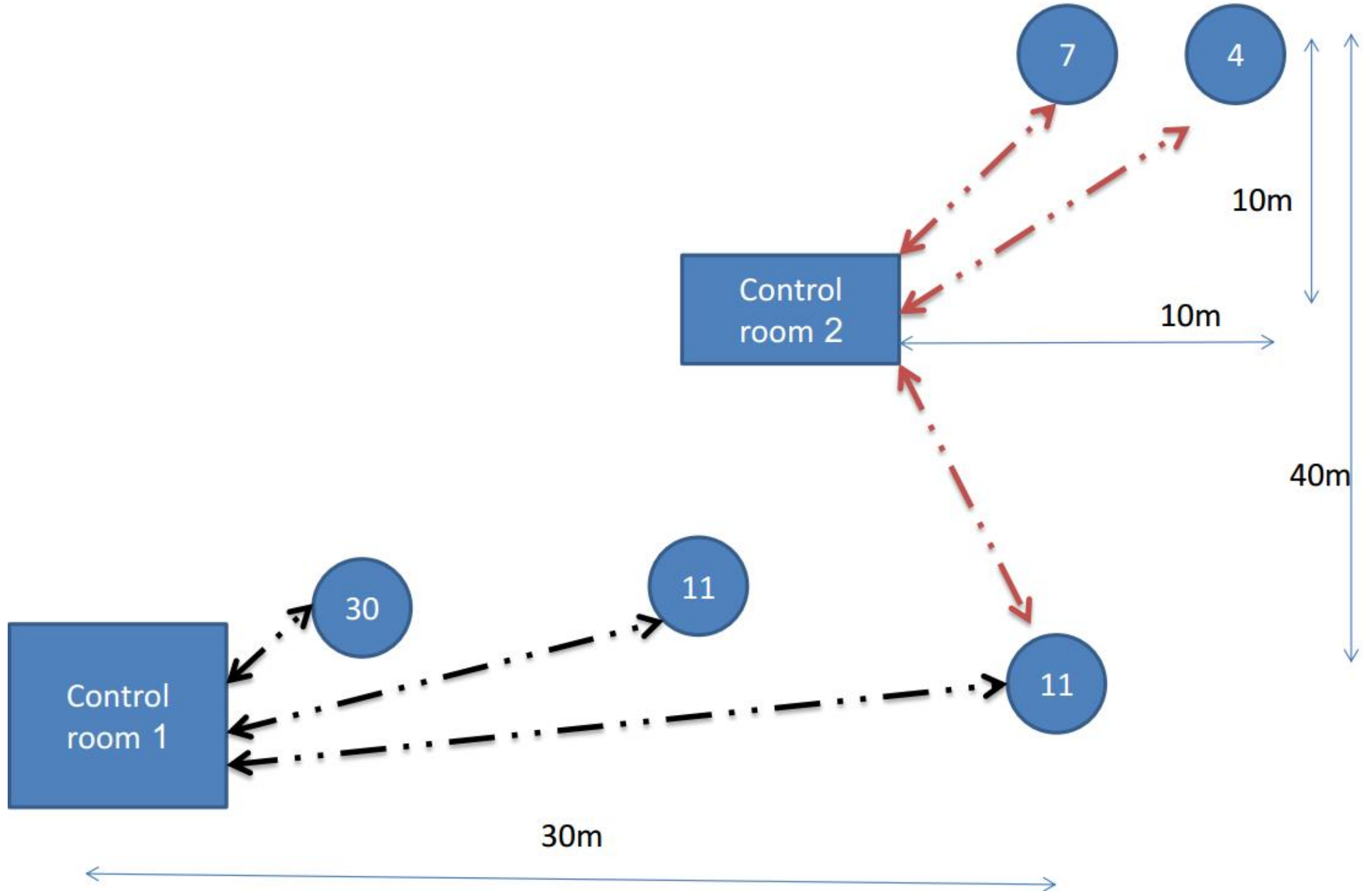
SMART

City
Buildings
Home
Agriculture
Car
Energy
Health

Industry = Industrial IoT

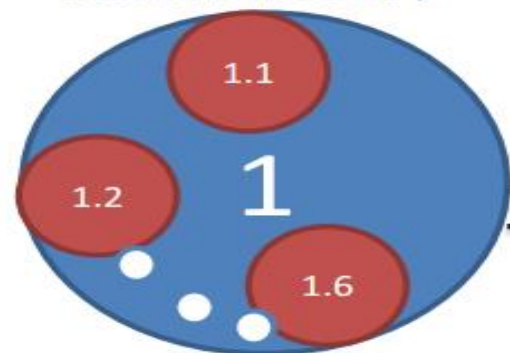


IoT #1 דיגיטציה של מידע אנלוגי

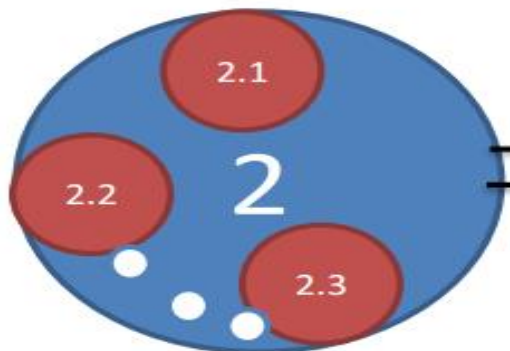


$= K_{TC}$

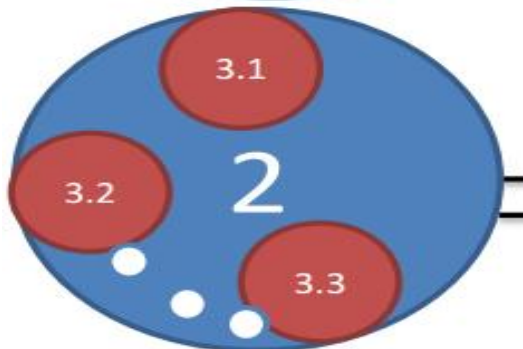
Production line



X6



X6



X6

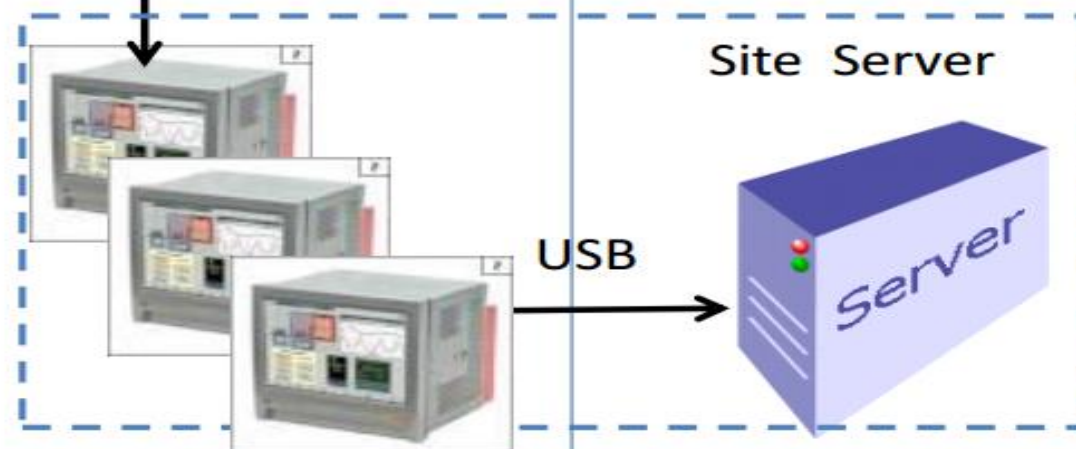
Wireless 1 Channel Thermocouple Sensor Node: Features a standard thermocouple input connector with an embedded cold junction temperature compensation sensor.

Control room

Wireless Analog Output Base Station: Enables up to 8 sensor channels from one or multiple wireless nodes to be fed into a DAQ with simultaneous digital feed to PC, or a DAQ with PC removed.



8 analog outputs



EURO THERM 6180

Production information systems

		Comment	Source
	People and processes	0% Schedule predominantly based on OEM-recommended maintenance intervals	Interviews with operational staff
	Deployment	< 1% No interface in place to enable real-time analytics to "reach" offshore	
	Analytics	< 1% Reporting limited to a few KPIs which are monitored in retrospect	BI and KPI walkthrough
	Data management	~ 1% Data cannot be accessed in real time, enabling only ad hoc analysis	Walkthrough of infrastructure and bandwidth between off- and onshore
	Infra-structure	60% Only ~ 1% can be streamed onshore for day-to-day use	
	Data capture	100% ~ 40% of all data is never stored – remainder is stored locally offshore	Assessment of storage capacity (on the highest capacity asset)
~ 30,000 tags measured			



#2 IoT
קישוריות תמידית
ברשת של התקנים
לאינטרנט
מודל עיסקי
IP
SMART
(=Onboard analytics)

M^3 של IoT
= מודל עיסקי

Monitor

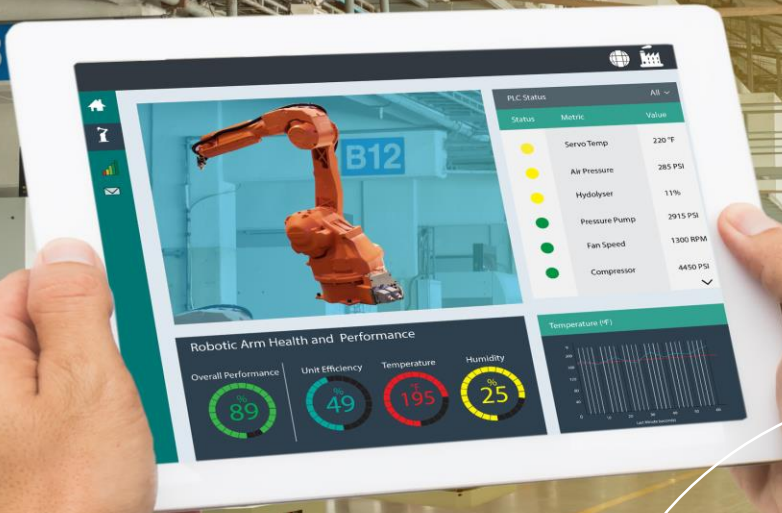


Maintain



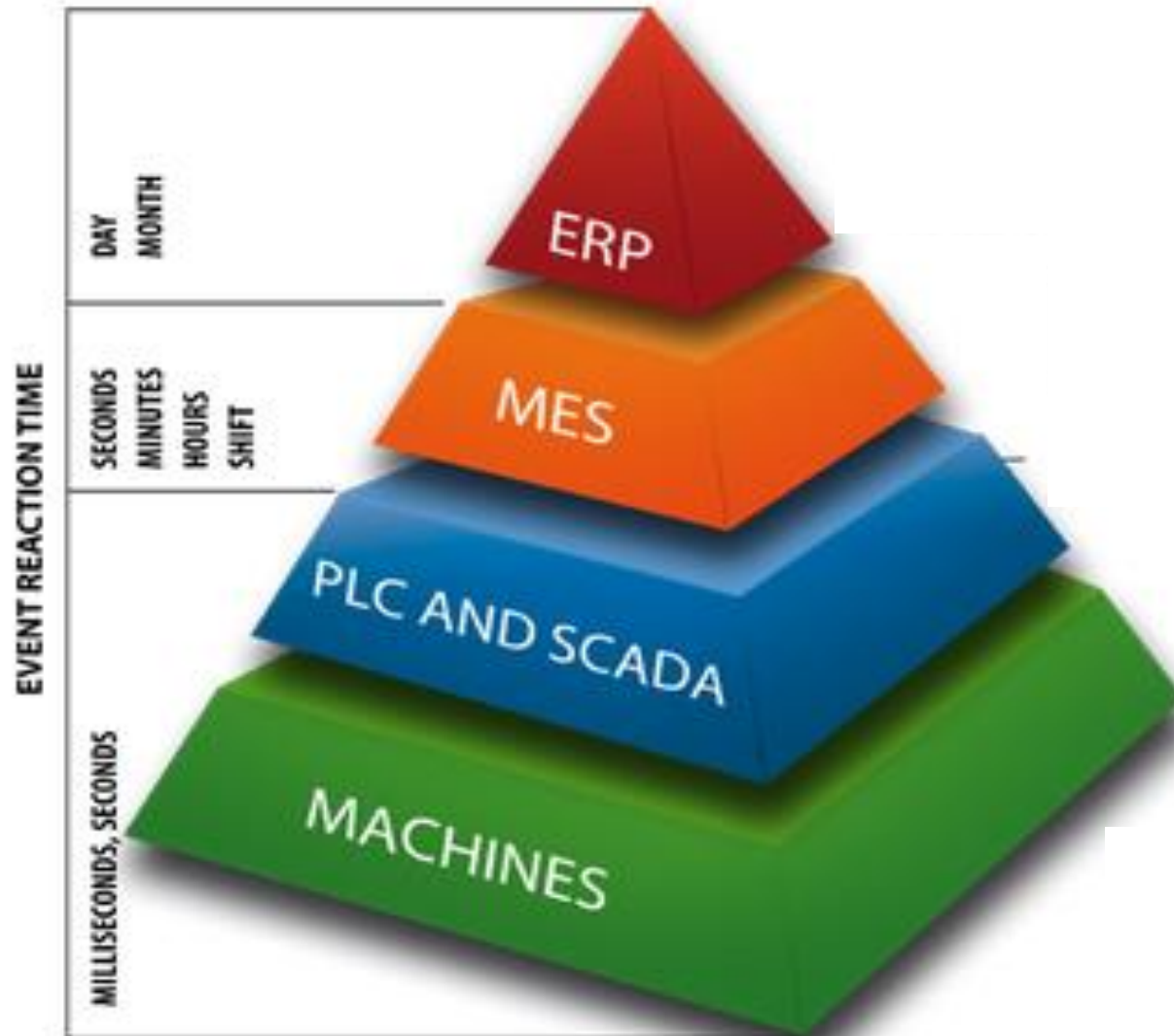
Monetize





IoT #3
הוא באמת -
זמן אמת

Industrial revolution 3rd



IoT #4

שיתוף מידע ברמה
אחרת:
תן מה שאתה יכול -
קבל את מה שאתה
צריך



לקוחות

שיווק

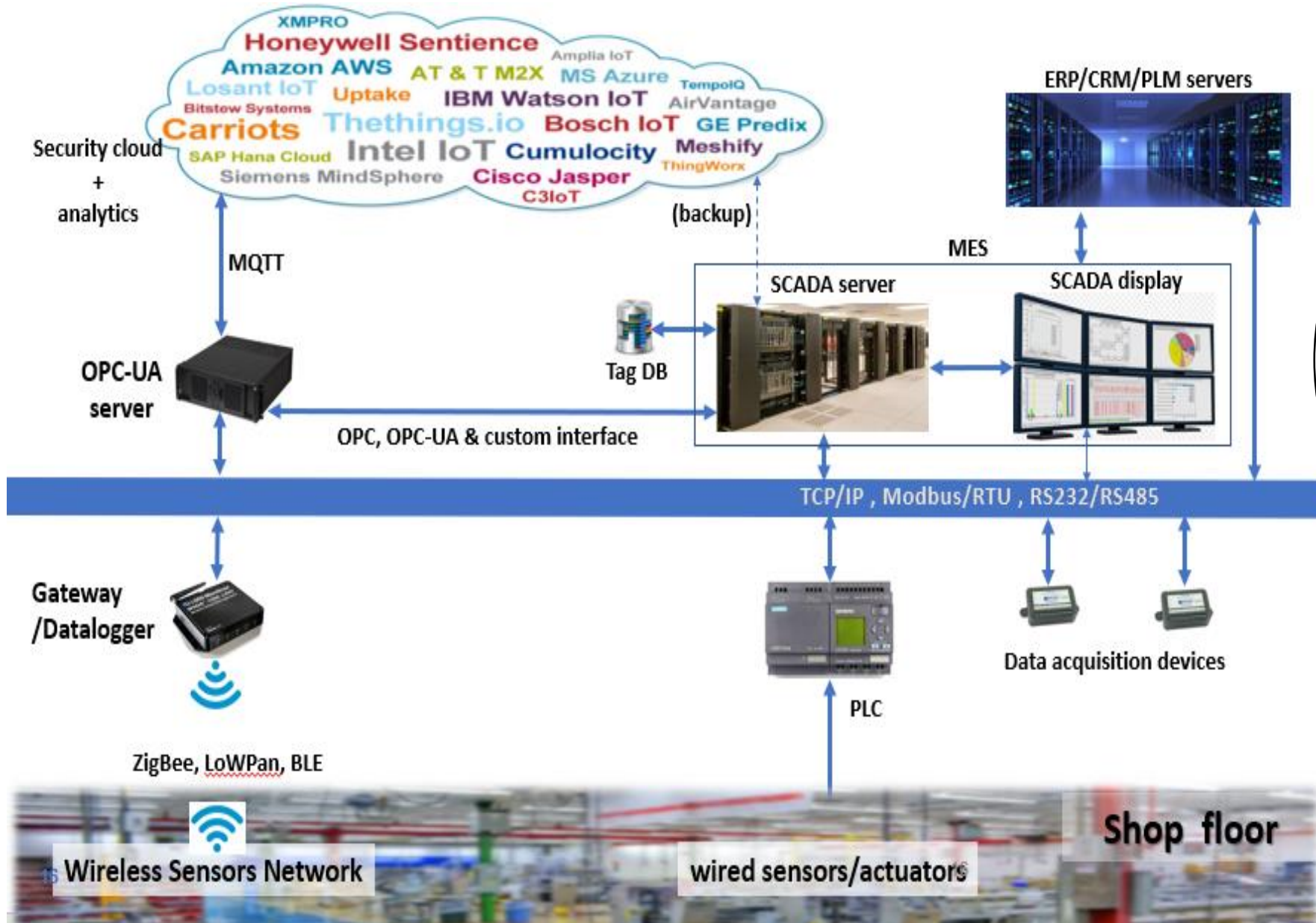
הנהלה

ייצור

הנדסה

תפעול

ספקים

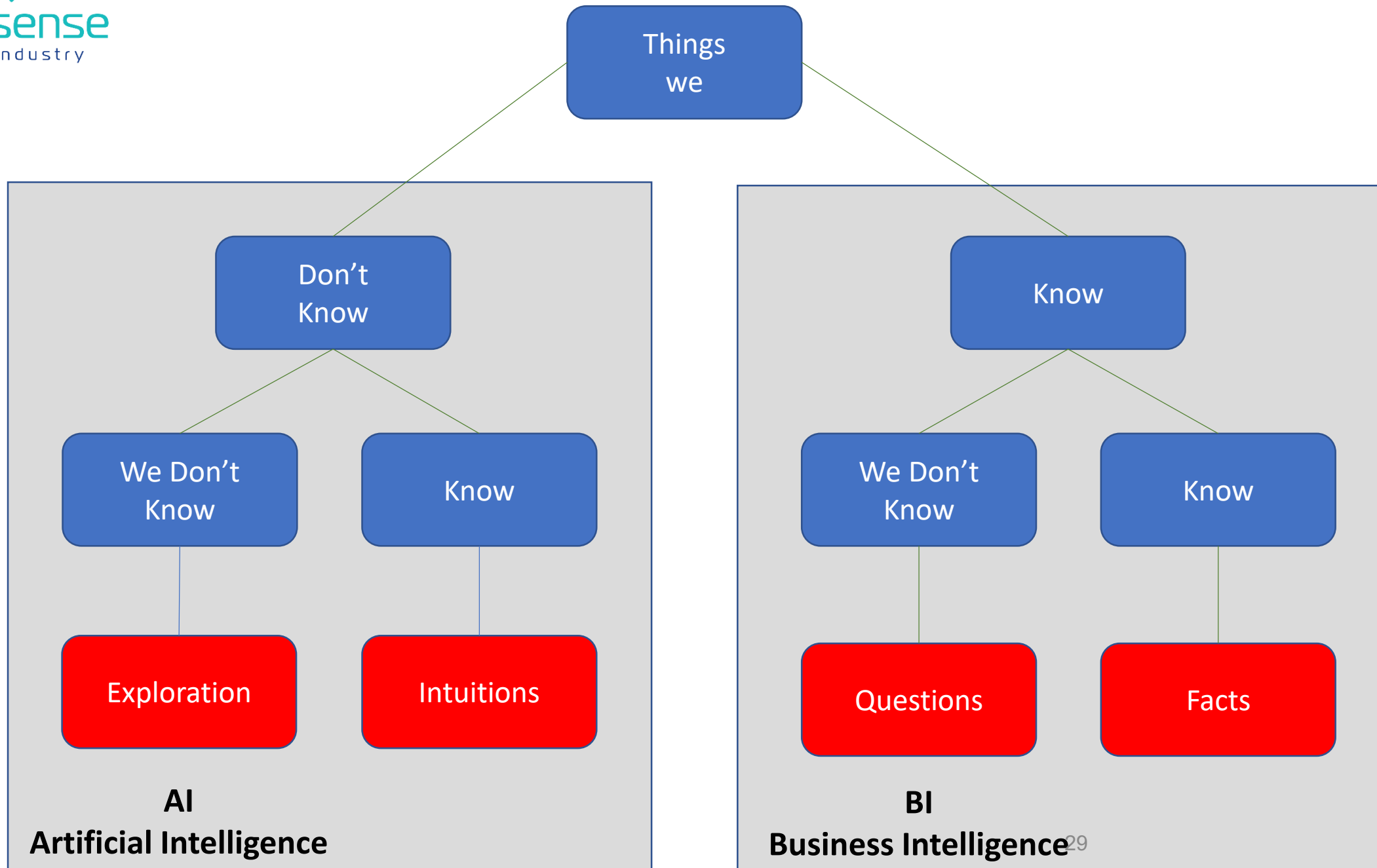


IOT #5
 מידע גולמי
 מול מידע מנותח
 ומעובד
 עומק מול מהירות

IOT #6 ה V הנוסף

IOT	BI קלאסי	
Variety	Variety	מגוון של דטה ופורמטים
Volume	Volume	נפח עצום
Velocity	Velocity	מהירות גישה גדולה
Value	Value	ערך עצום לאנליזה של הנתונים
Visibility Value chain		ניראות (לאורך שרשרת הערך)

ADVANCED ANALYTICS
BIG DATA
 AND VISUALIZATION



THE COMING FLOOD OF DATA IN AUTONOMOUS VEHICLES

RADAR
~10-100 KB
PER SECOND

SONAR
~10-100 KB
PER SECOND

GPS
~50KB
PER SECOND

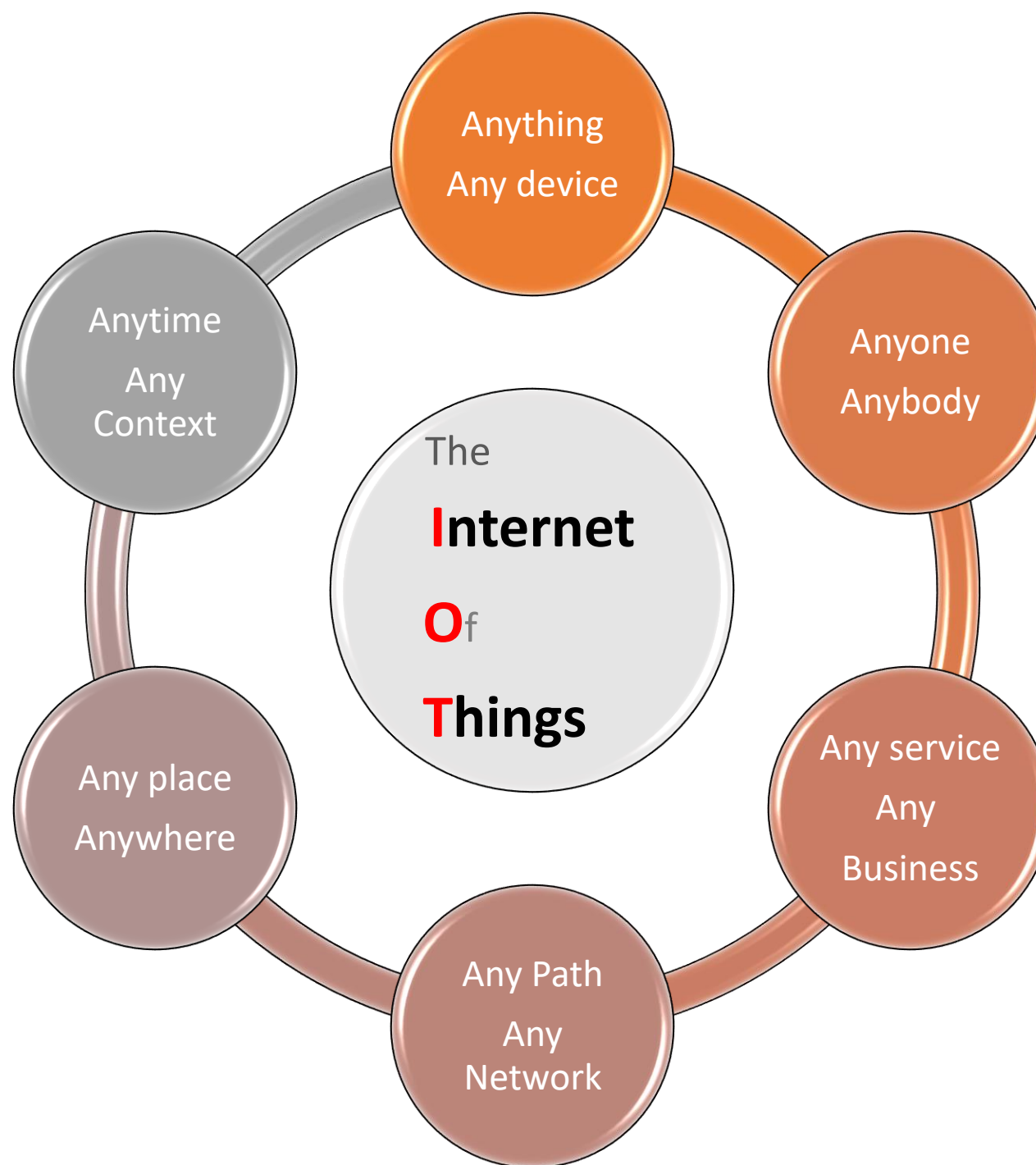
CAMERAS
~20-40 MB
PER SECOND

LIDAR
~10-70 MB
PER SECOND





IoT #7
מיזוג מידע
ה OT מהרצפה
&
IT של הארגון
(VERTICAL)
+ שיתוף
ספקים ולקוחות
(HORIZONTAL)



7 העקרונות של עולם ה IIOT/IIoT

1. חשים מידע, אנלוגי -> לדיגיטלי
2. מתחברים לרשת עם מזהה ייחודי
ונשאים מקושרים IP
3. Realtime monitoring
4. שיתוף מידע משרשרת הערך
5. עומק מול מהירות (וורטיקלי)
6. ניראות לכולם – כל הזמן
7. IIOT&OT, אינטגרציה H&V

IoT Apps. Map

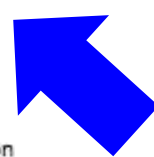
Connected Health



Connected Agriculture



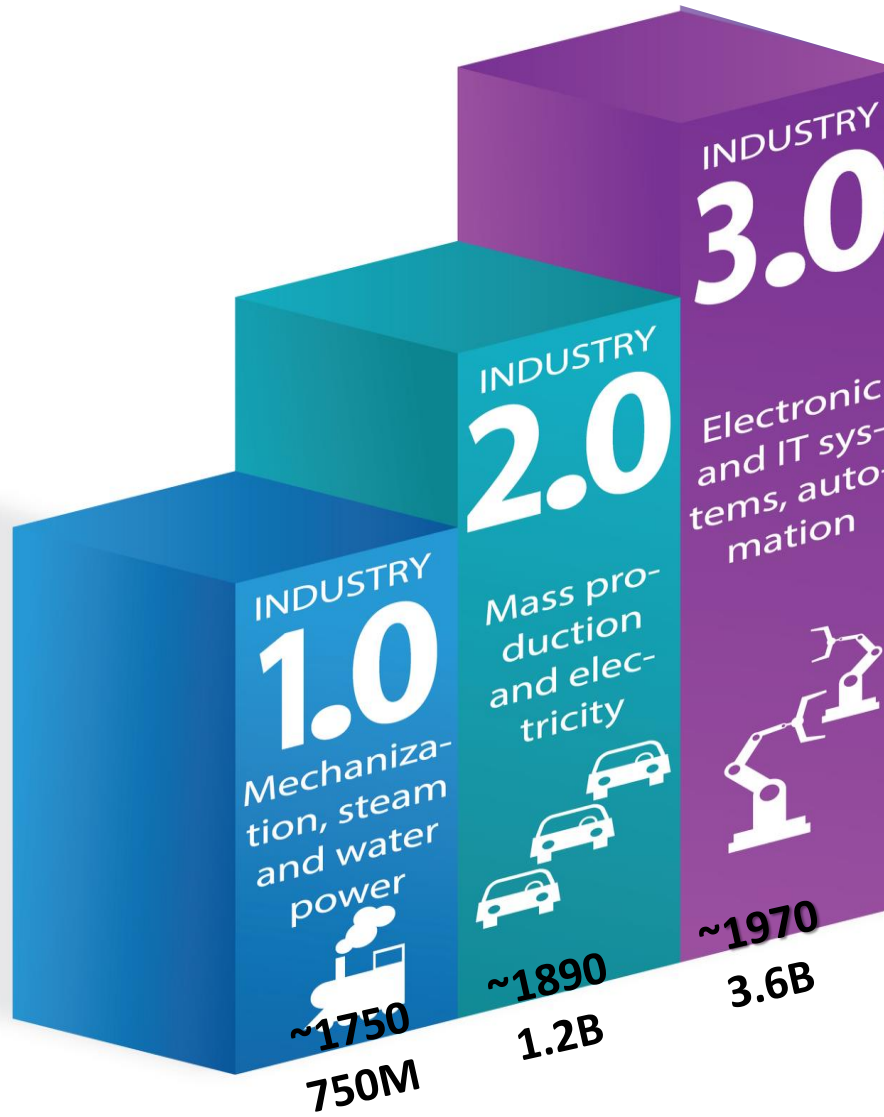
Connected Car



WHAT'S IN COMMON?



המהפכות התעשייתיות



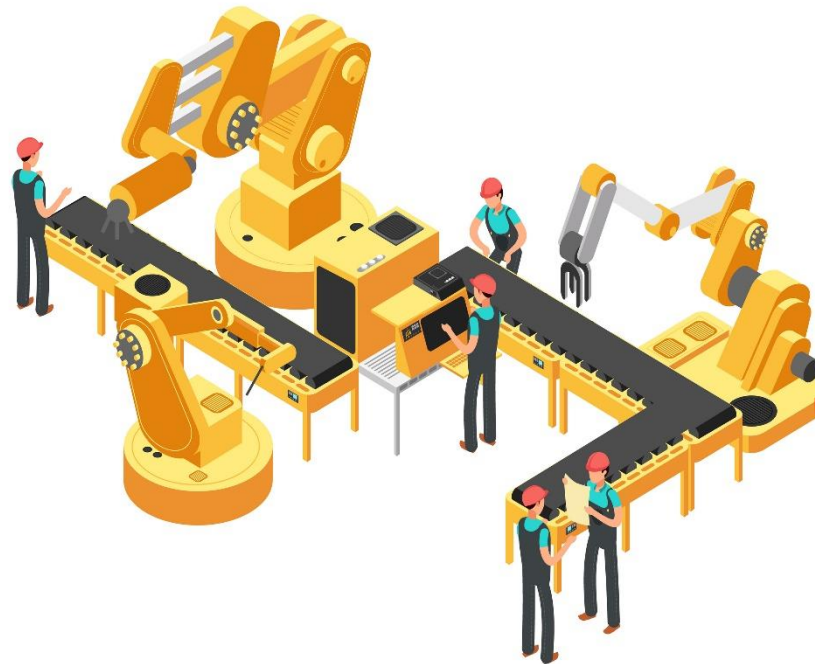
setup

production

קיצור הסבב
מחיר
מוצרים ייחודיים
תחרות בינלאומית
דרישות איכות



הלקוח/ה

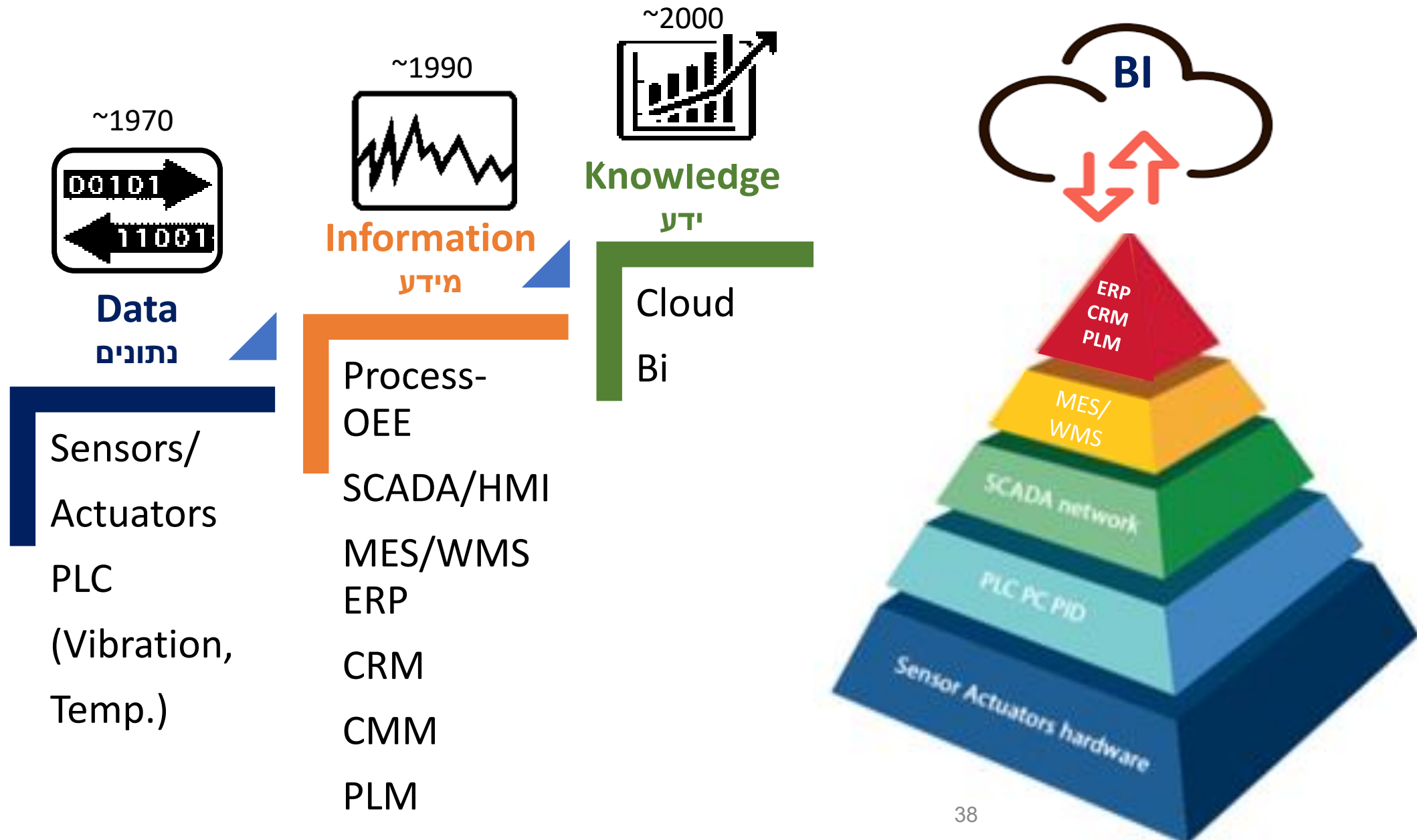


Ethernet

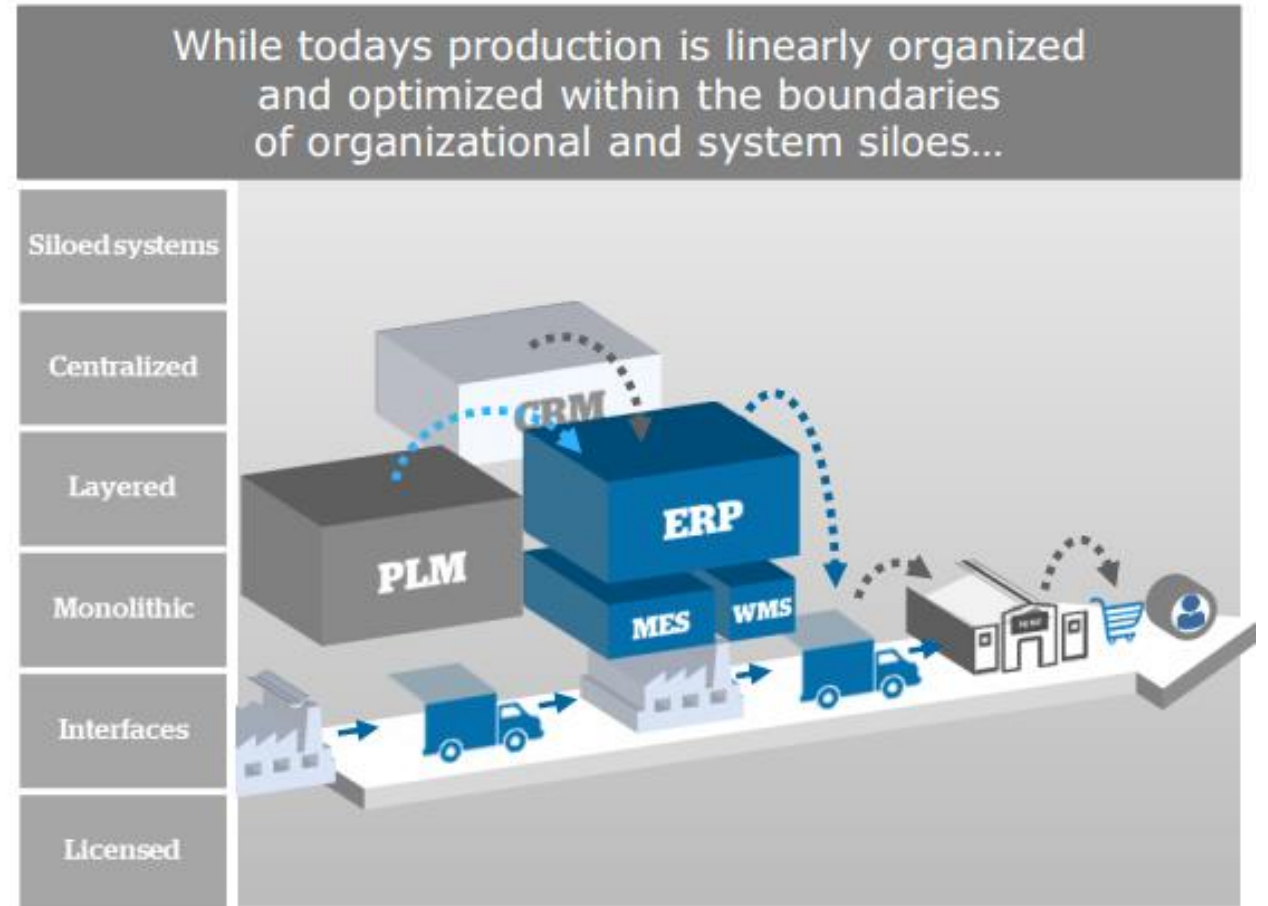


עמדות במיקום קבוע
מונוליטי
היררכיה של חומרה
חוטי
חו"ג לא מסומן

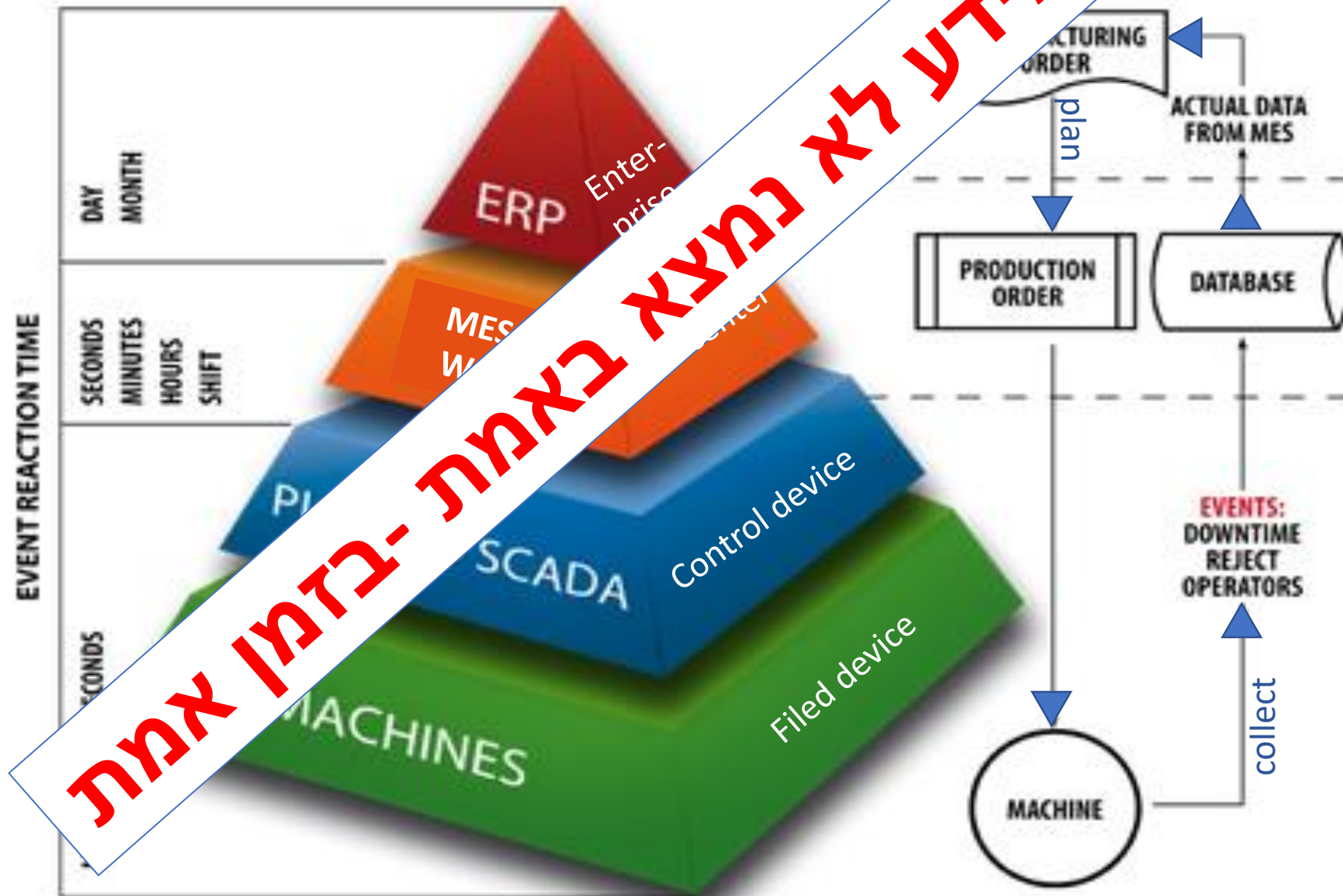
המערכות במפעלים והתפוקה/תועלות שלהן



המערכות במפעלים - 13.0

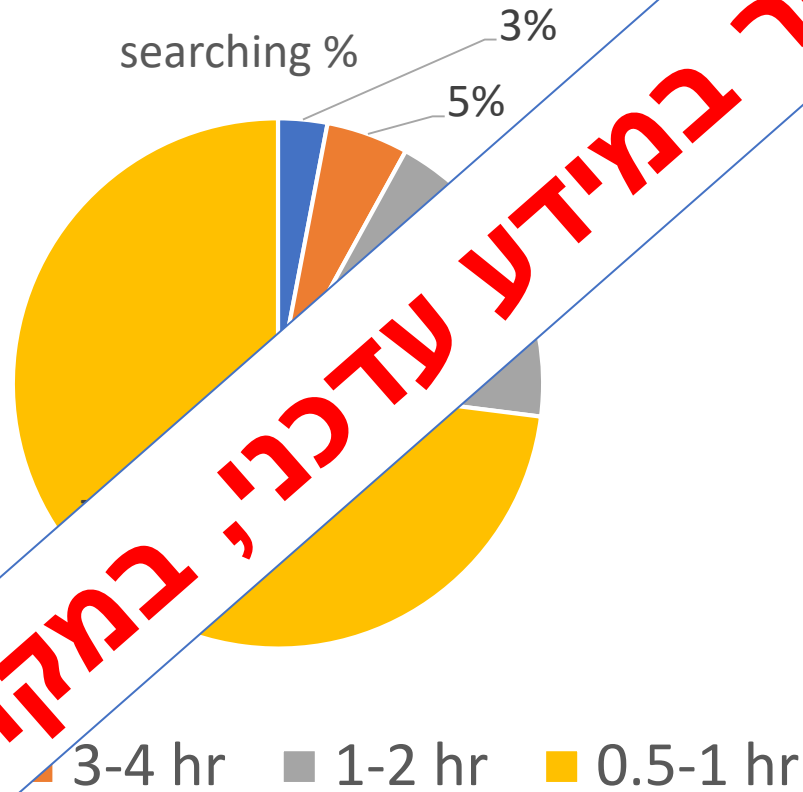


Industrial revolution 3rd , Production – timing gap



שנת 2019 כמה שעות ביום מחפשים מוצר/ציוד?

חוסר במידע עדכני, במקום ובזמן



92% מחפשים מידע הקשור למוצר או ציוד
 חצי שעה לשעתיים ביום

מידע מ 30,000 תגי מידע מאסדת קידוח



People and processes



Deployment



Analytics



Data management



Infra-structure



Data capture

Comment

Source

0%

Schedule predominantly based on recommended maintenance

Interviews with operational staff

< 1%

No interface in place for real-time analytics to "read" data

< 1%

Reporting on a few KPIs which are mostly retrospective

BI and KPI walkthrough

~ 1%

Data can be accessed in real time, only ad hoc analysis

Walkthrough of infrastructure and bandwidth between off- and onshore

~ 1%

Only ~ 1% can be streamed onshore for day-to-day use

~ 40%

~ 40% of all data is never stored – remainder is stored locally offshore

Assessment of storage capacity (on the highest capacity asset)

לא עושים שימוש במידע קיים

~ 30,000 tags measured

מחסור בחלב בכל רחבי הארץ; תנובה: "הסיבה - עבודות תחזוקה בקווי הייצור"

עדויות קמעונאים: "כבר מספר ימים שיש מחסור. אנחנו מזמינים כמות מסוימת של ארגזי חלב מתנובה, מקבלים רק חצי מהכמות שהזמנו, והצרכנים מסיימים את הסחורה כבר בשעות הבוקר-צהריים, כך שבערב לא נשאר"

שני מוזס 20:46, 25/11/2018



תקלה במפעל ייצור של סמסונג עלולה להביא למחסור בשבבים ל-SSD

7 תגובות

מאת יונתן מנדלסון - 21/03/2018



אחד מהמפעלים הגדולים ביותר לשבבי NAND נאלץ להפסיק פעילותו לכחצי שעה בלבד - והמחירים בשוק עשויים לעלות פעם נוספת

תקלה מוחלטת - דלף - וטון שוקולד הציף את הרחוב

תקלה טכנית במפעל לייצור שוקולד חובבי הממתק הפופולרי

תקלה במפעל: מחסור במוצרי תבואה בימים הקרובים

עקב תקלה מכנית במערכת הקירור במפעל שבלון בשר, על מחסור צפוי במוצרי תבואה

הדר קנה | התראות במייל

12:05 19.11.2018 | עודכן ב: 12:11

פעילות ערה תקלה במפעל כו

פורסם: 12:01, 02.08.18



דלפיד בוער

חברת "כרמל אולפינים" הודיעה כי בעקבות תקלה באופן חריג מהרגיל.

(עמית רג"ד)

תקלה במפעל שדה ניצן של שטראוס תביא למחסור בירקות שטופים ברשתות

המחסור צפוי במוצרים שונים בהם חסה בקופסה, עלי בייבי, עלי רוקט, קייל, לקטי סלטים, עלי תרד ועוד; משטראוס נמסר כי היא פועלת לצמצם את החוסרים ובוחנת אפשרויות ייצור חלופי

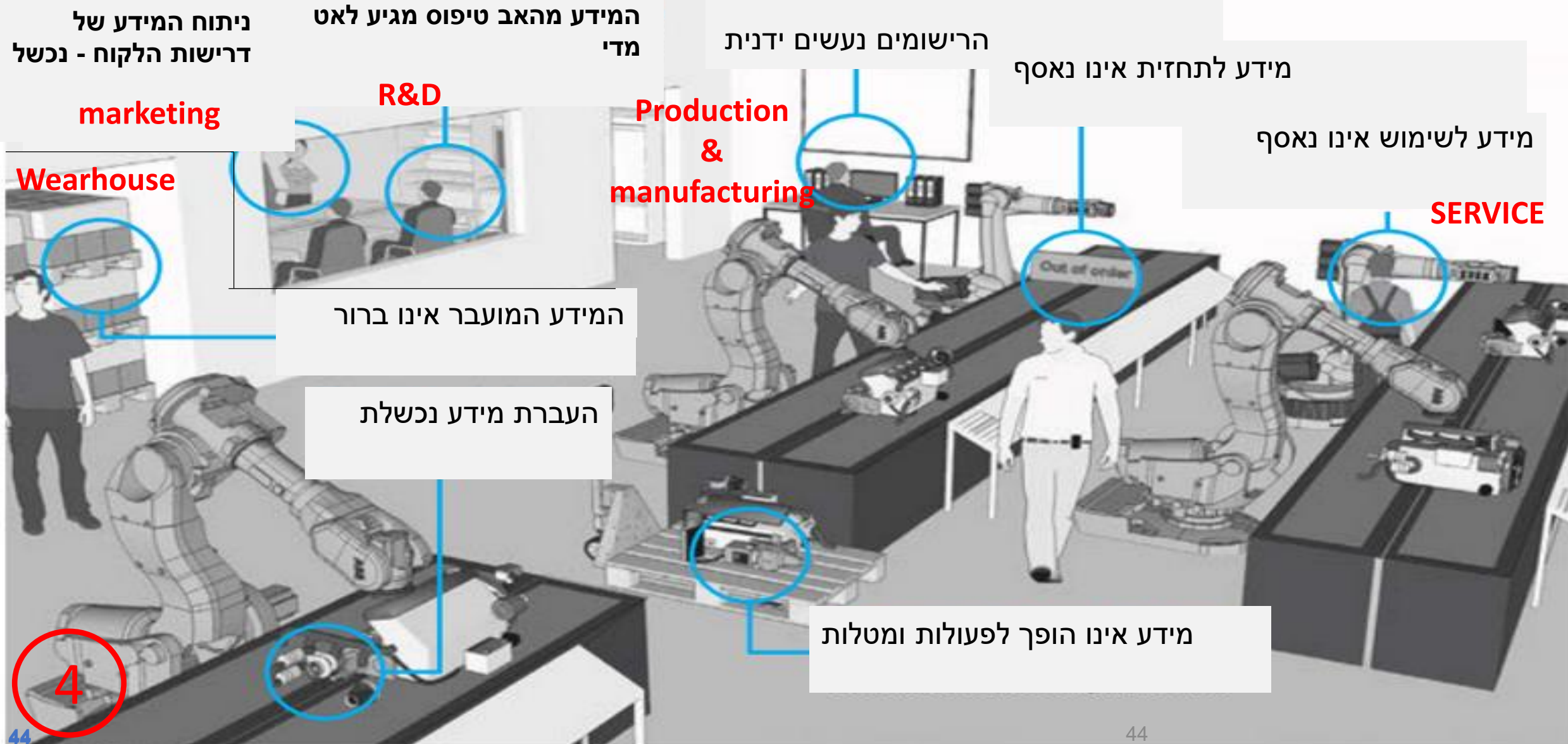
נורית קדוש 12.09.16 16:15

אסון בופאל

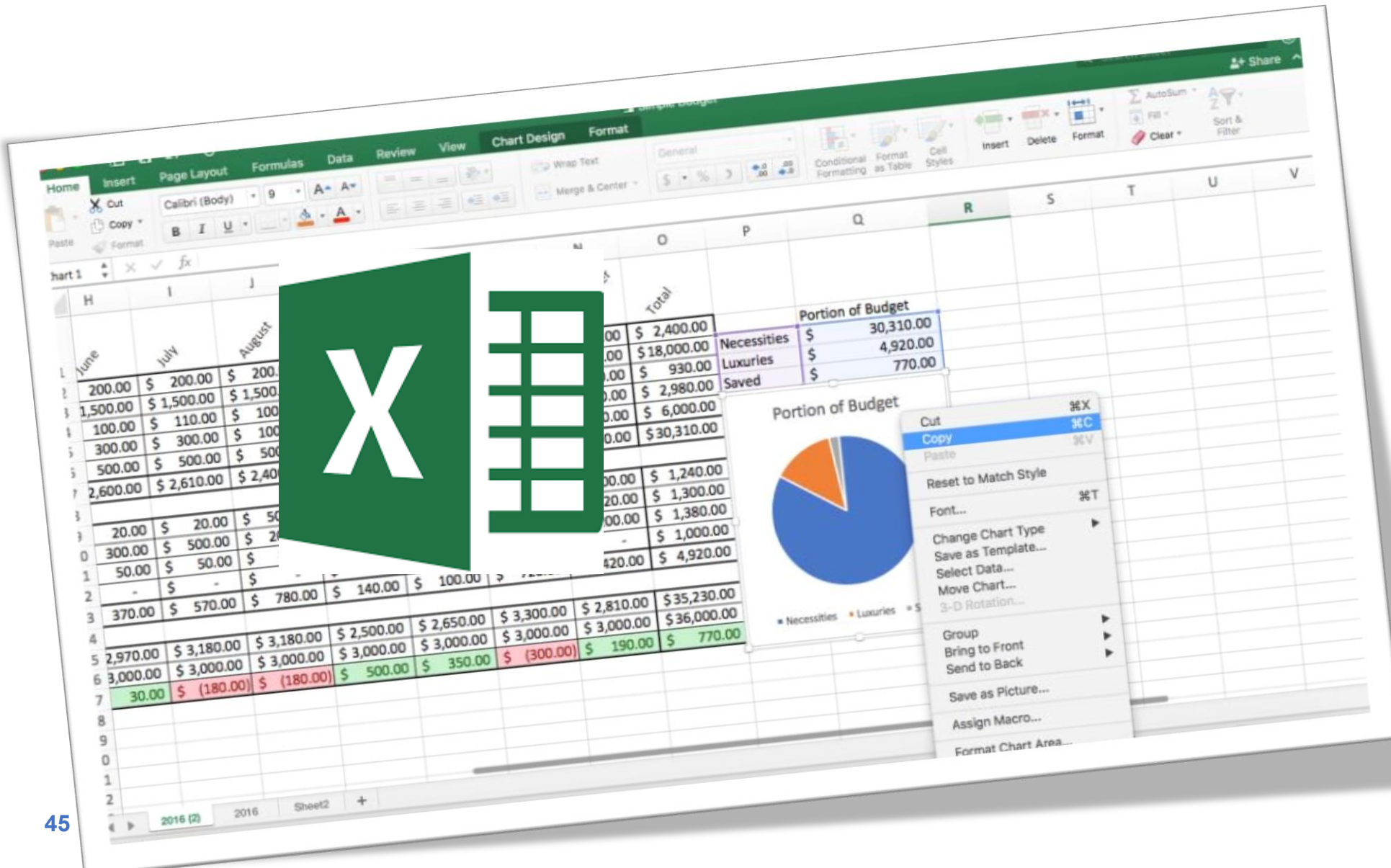
אסון בופאל היה אסון תעשייתי רב נפגעים שהתרחש בבופאל ב-1984. האסון נגרם כתוצאה משחרור לא מכוון של 42 טונות של מתיל איזוציאנט (MIC) ממפעל לייצור חומר בופאל, במדינת מאדריה פרדש במרכז הודו. כ-500,000 איש נחשפו לגז הרעיל ומתוכם מתו כ-8,000 בשבועיים שלאחר האסון. מעריכים כי מאז מתו עוד 8,000 איש מתוצאות מחלתם. באירוע זה נפצעו למעלה מ-150,000 איש. אסון בופאל היה אחד האסונות התעשייתיים החמורים ביותר בהיסטוריה.

תקלה שלישית תוך שבוע במפרץ חיפה

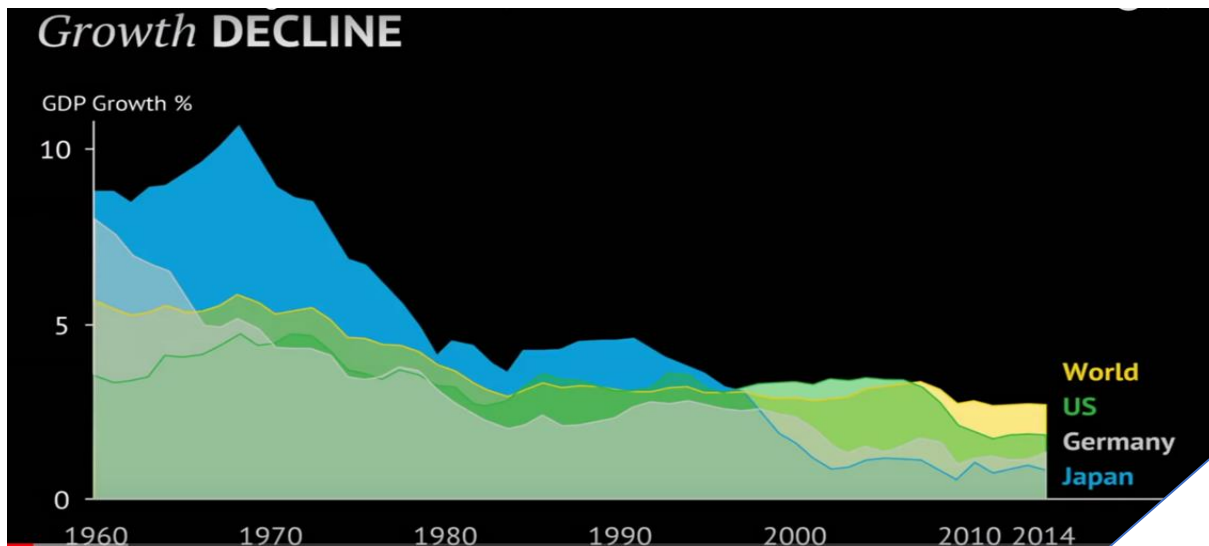
בדיקת חב' מקנזי עבור ממשלת גרמניה (52 חברות מובילות בגרמניה)



"המלך" הבלתי מעורער המשמש ככלי לניהול (גם במפעל שלכם)



הירידה המתמדת בתמ"ג – מדינות מפותחות



1960 - 2014

WORLD
ECONOMIC
FORUM

COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

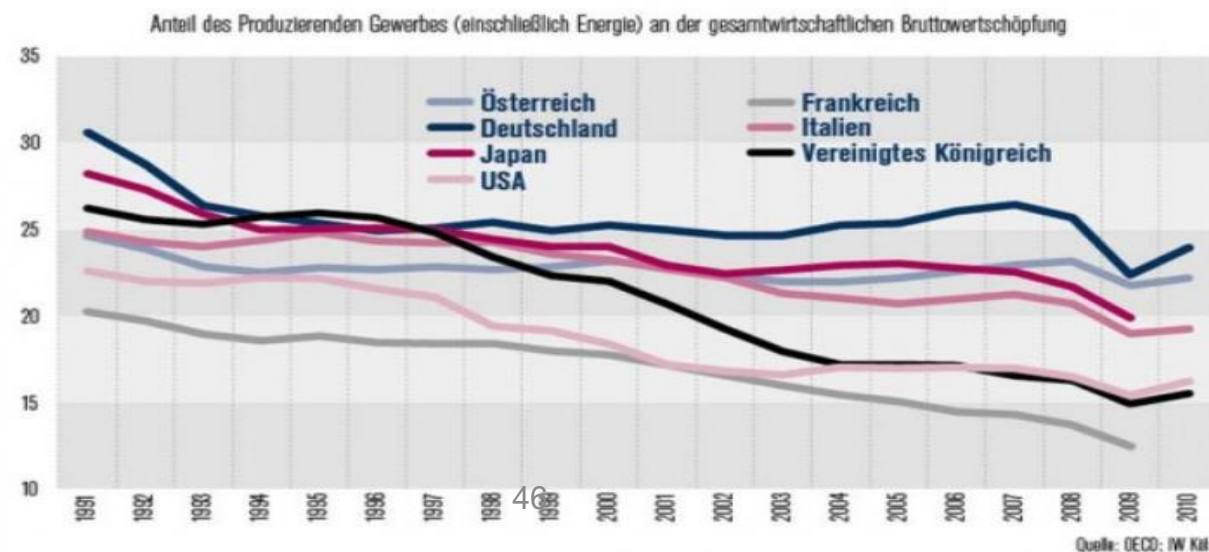
תוצר מקומי גולמי (תמ"ג) Gross domestic product

הוא מונח כלכלי המציין מדידה של הערך הכולל של הסחורות (מוצרים) והשירותים שיוצרו בשטח טריטוריאלי מסוים (לרוב מדובר על מדינה) במהלך תקופה נתונה (לרוב מדובר על שנה), לפני הפחתת הבלאי. גולמי מבוטאים במונחים של כסף.

התמ"ג מהווה את אחד המדדים המשמשים ל**חוסנו הכלכלי** של האזור הנבדק

התוצאות...

Zoom: 1991 - 2010



ניתוח המידע של
דרישות הלקוח - נכשל

marketing

המידע מהאב טיפוס מגיע לאט
מדי

R&D

Production

ים נעשים ידנית

Wearhouse

כרור

מידע לשימוש

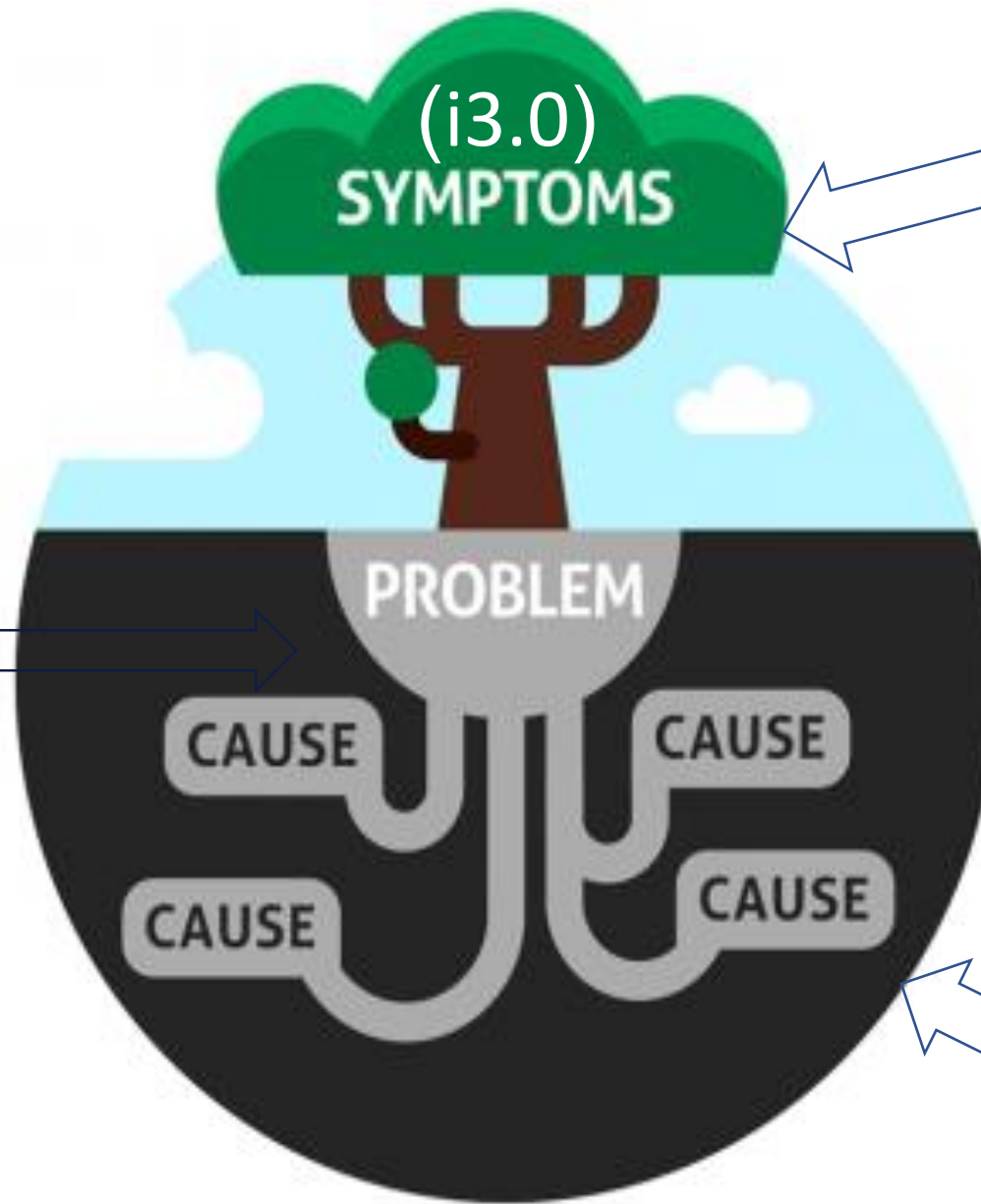
SERVICE

סיבת השורש (RCA):
זליגת המידע הדיגיטלי

מידע אינו הופך לפעולות ומטלות

4

זליגת
המידע
הדיגיטלי



- תמ"ג מדינות מפותחות בדעיכה
- מידע בזמן אמת - נדיר
- חוסר במידע עדכני במקום ובזמן
- רישומים ידניים
- אחזקה לא מסונכרנת אל מול הייצור
- אי וודאות הקשורה למלאי

- מערכות מידע (קיימות) ממוקדות
- לא מקושרות
- שכבות של מידע
- מימשקים
- אקסל

סיכום עד כאן.....

- ❖ 20 שנות התפתחות טכנולוגית משמעותיות (מיחשוב, אוטומציה, רשתות, רובוטיקה, מע' (IT
- ❖ תוכנות ששינו אותנו (גם כצרכנים) http , Facebook....
- ❖ עולם של IOT, IIOT

ובעיות.....

- ❖ התעשייה המסורתית (של העולם) נמצאת במזרח אסיה (סין בעיקר)
- ❖ הייצור המוני - באצוות גדולות
- ❖ בעיות מידע רבות - הגורמות לנזקים קשים ולהפסדים כלכליים עצומים למדינות המערב



2011

4th Industrial Revolution (Industrie 4.0)

Business Strategy

Innovation
Branding
Solution
Marketing
Analysis
Ideas
Success
Management

Analysis

Development

Innovation

Marketing

Idea

Teamwork

Goal





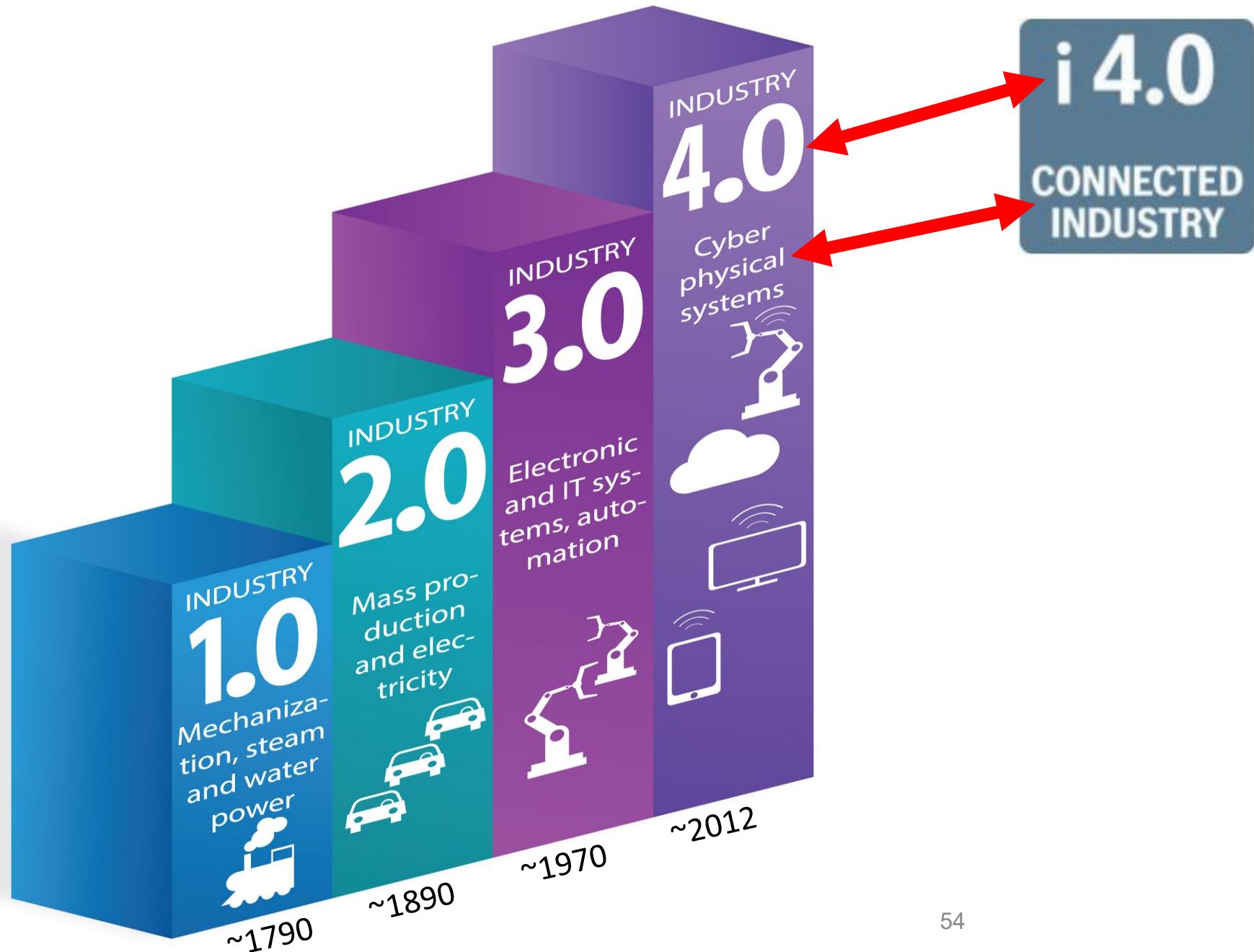
???

is like teenager sex:

Everyone talks about it,
Nobody really knows how to do it,
Everyone thinks everyone else is doing it,
so
Everyone claims they are doing it



Prof. Dan Ariely
(About digital)



ב 2011 - הצהרת האנובר

החלה כיוזמה של ממשלת גרמניה (industrie - 4.0 המהפיכה התעשייתית הרביעית), על מנת לקדם את התעשייה המקומית בגרמניה, מאז הצטרפו ליוזמה זו ושותפות לה כל המדינות המפותחות כמו: אנגליה צרפת, איטליה, ארה"ב, יפן וסין (בישראל משנת 2017 – המפעל החכם) התוכנית נועדה בעיקרה לחברות המוגדרות כ-SMB's ברחבי העולם.



Cyber Physical Systems (CPS)

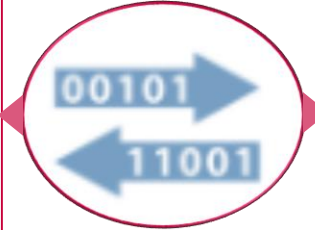
הכוונה לרכיבים פיסיים (כמו: סנסורים ,
אקטואטורים, בקרים, SCADA ...)
המקושרים לענן, או בינם לבין עצמם,
בעלי יכולות: חיבור לענן (כתובת IP) , העברה
וקבלת מידע בתווך מאובטח סייבר



יכולות אוטונומיות לטיפול במידע

המפעל החכם

לאיסוף נתונים דיגיטליים (ואנלוגיים):
ניהולים, תפעוליים, תחזוקתיים ומידע
רלוונטי, מכל המקורות בזמן אמת ובצורה
רציפה (אתרי ייצור שונים, ספקים, לקוחות,
ריצפת הייצור, מערכות OT – IT) ושליחתו
לענן.

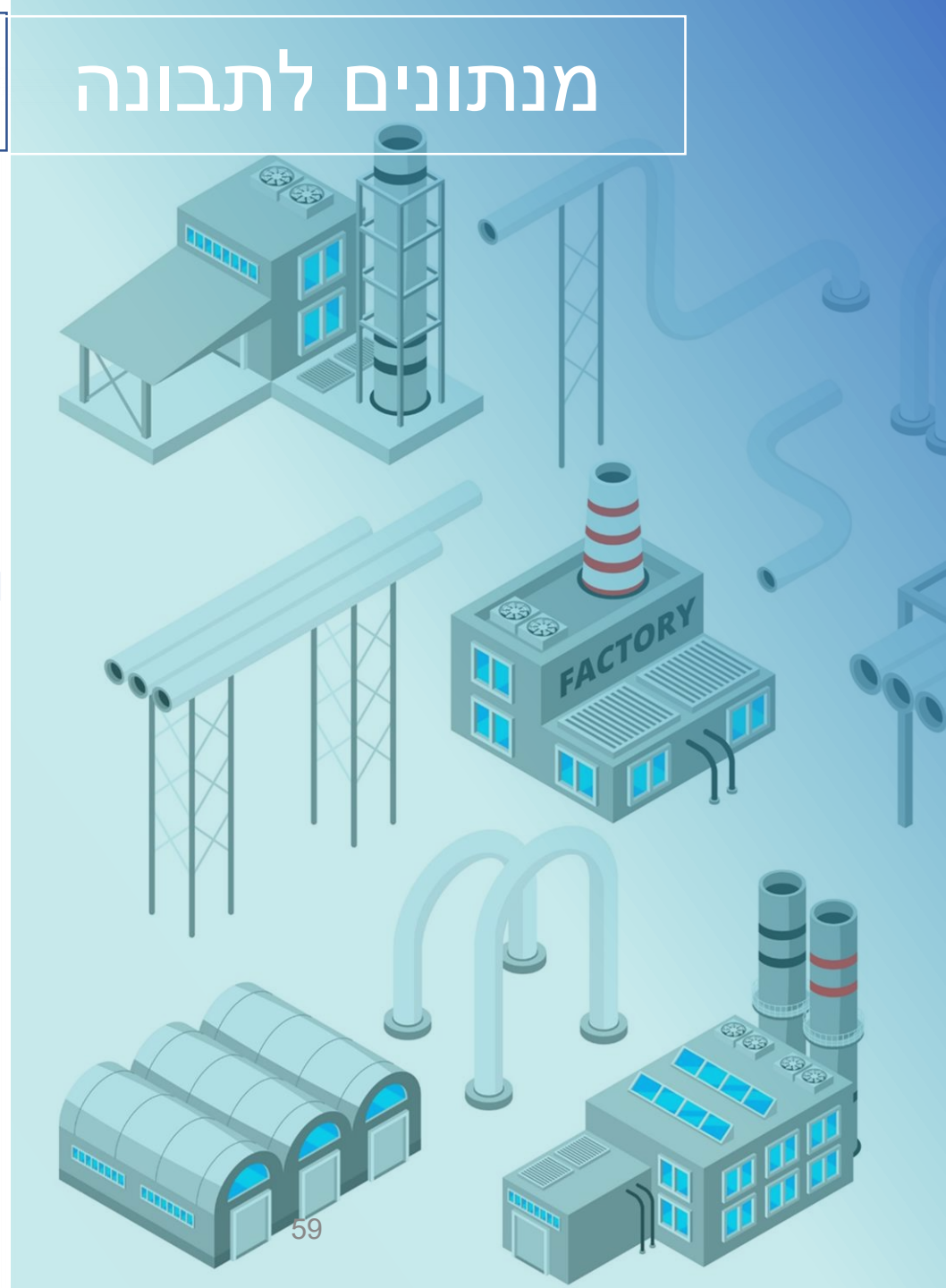
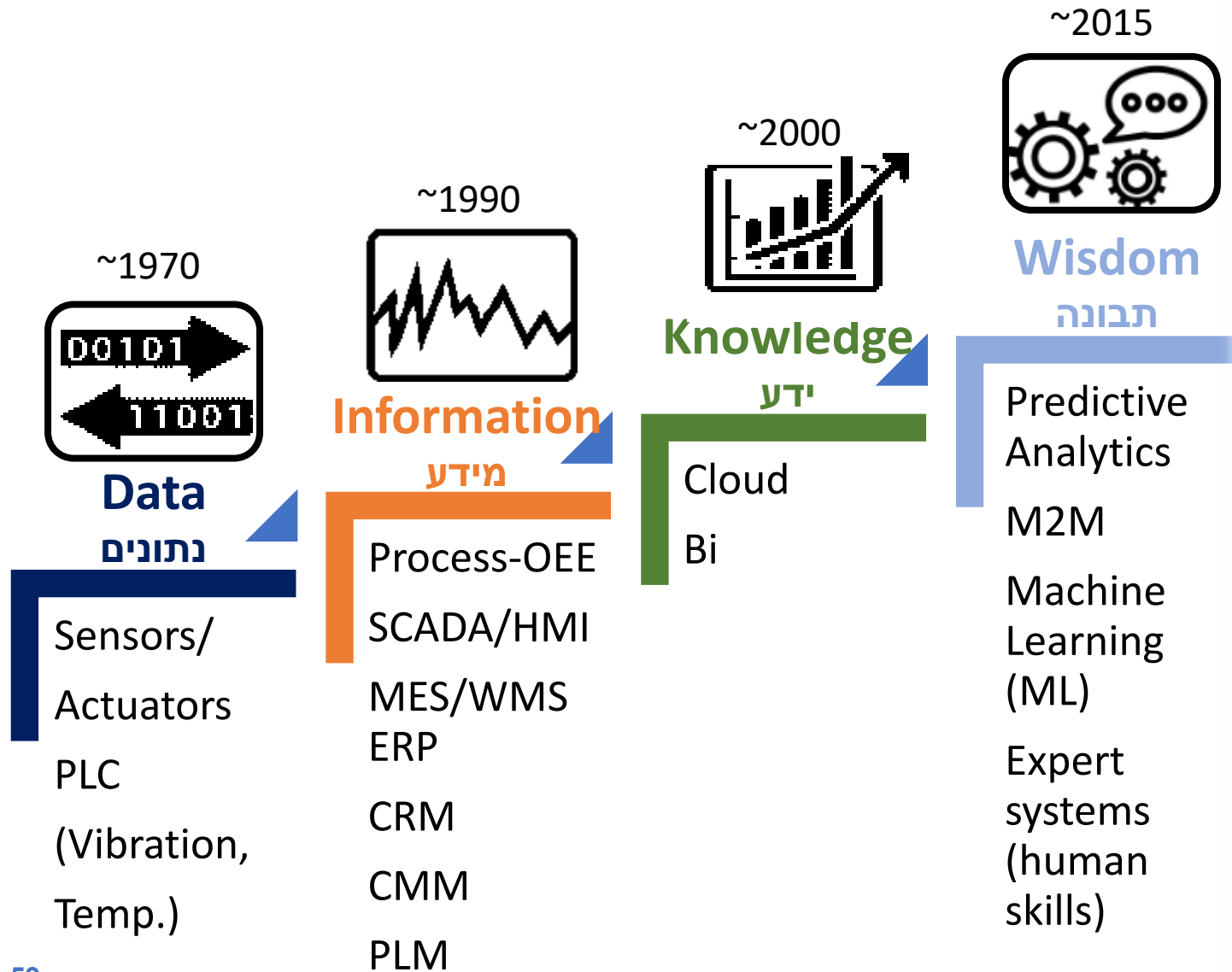


לניתוח הנתונים הנמצאים בענן על
מנת לייצר מידע, ידע, תובנות והחלטות:
ניהוליות, תפעוליות, לוגיסטיות, תחזוקתיות
ועיסקיות (המפעל בכף היד), כדי להגביר,
לתמוך ולייעל בצורה משמעותית ולאורך
זמן - את כל שרשרת הערך.

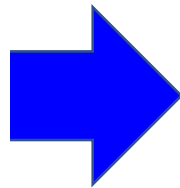
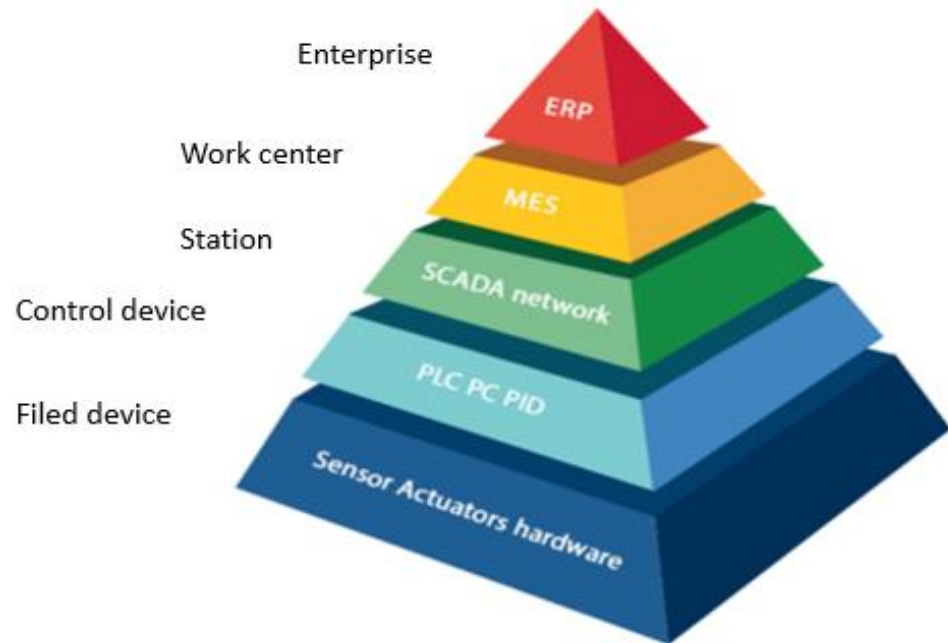


איפה המפעל שלכם?

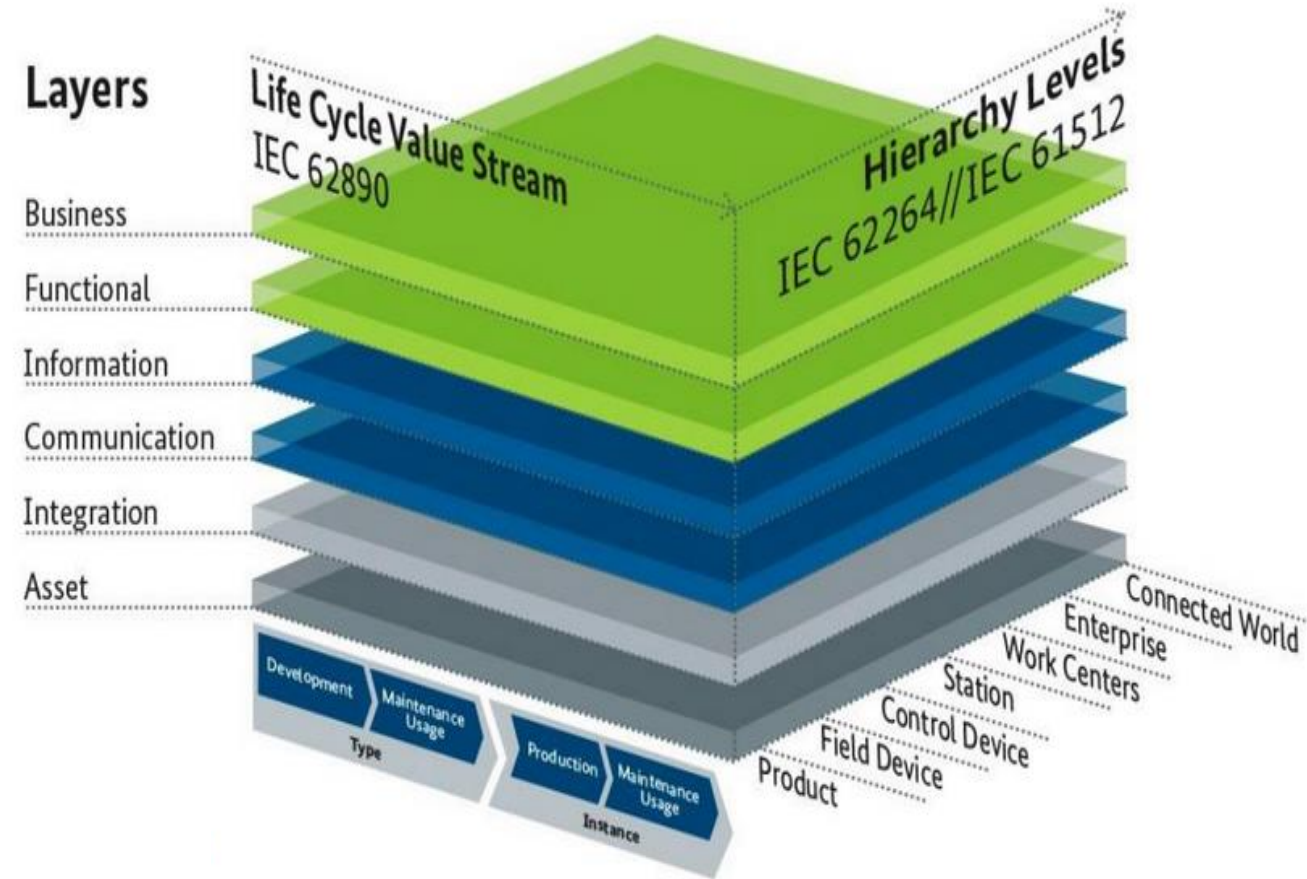
מנתונים לתבונה



13.0



14.0



is about automation and control systems for the plant or factory

is about automating the business itself

Industry 4.0



OPCUA



Ethernet

NEW FACTORY LINE

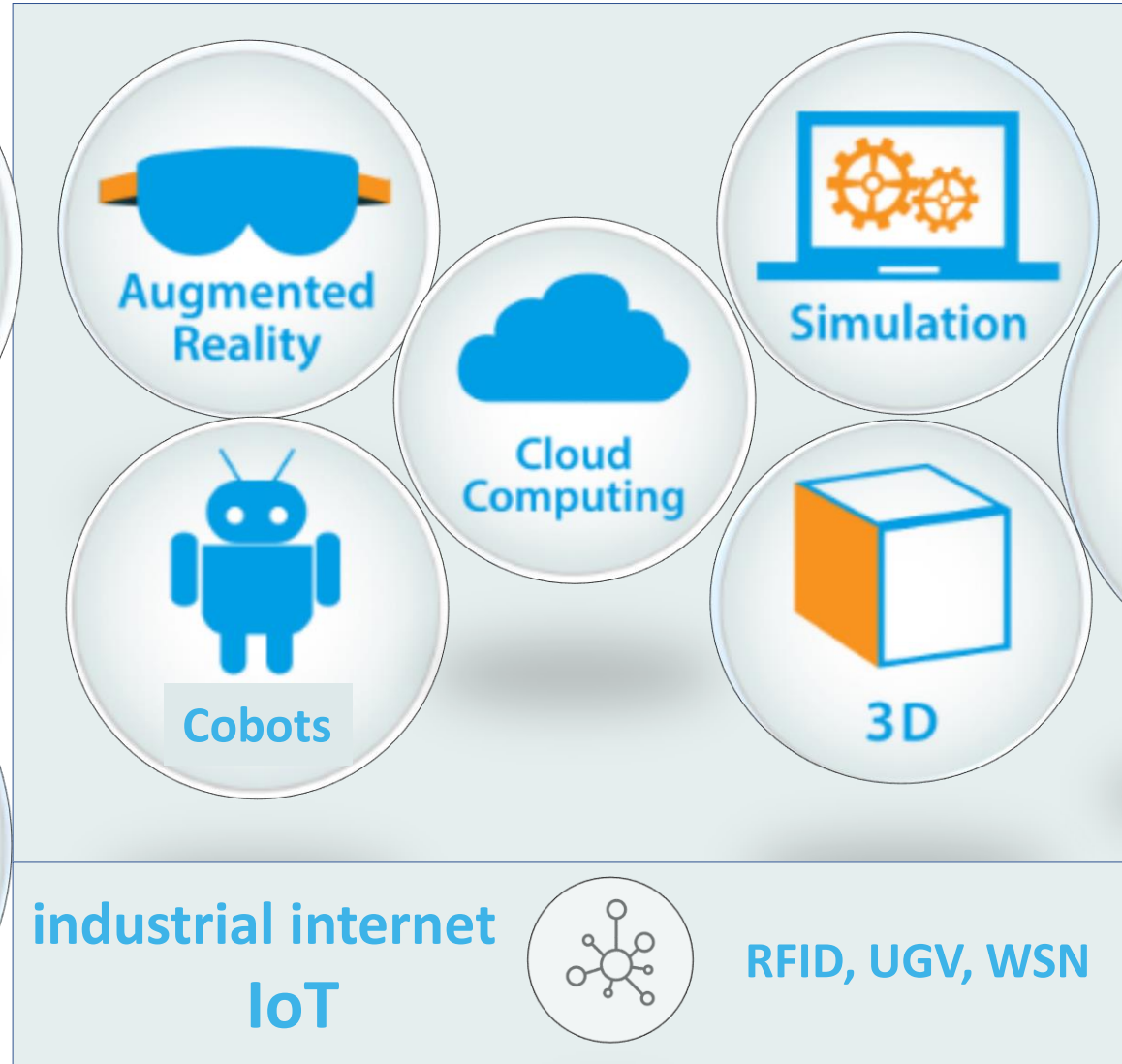
עמדות במיקום קבוע - < ייצור גמיש
מונוליטי - < מודולרי
היררכיה של חומרה - < תוכנה
חומרה - אלחוטית
חומרה לא מסומן - מסומן

קיצור הסבב
מוצרים ייחודיים
תחרות בינלאומית
דרישות איכות



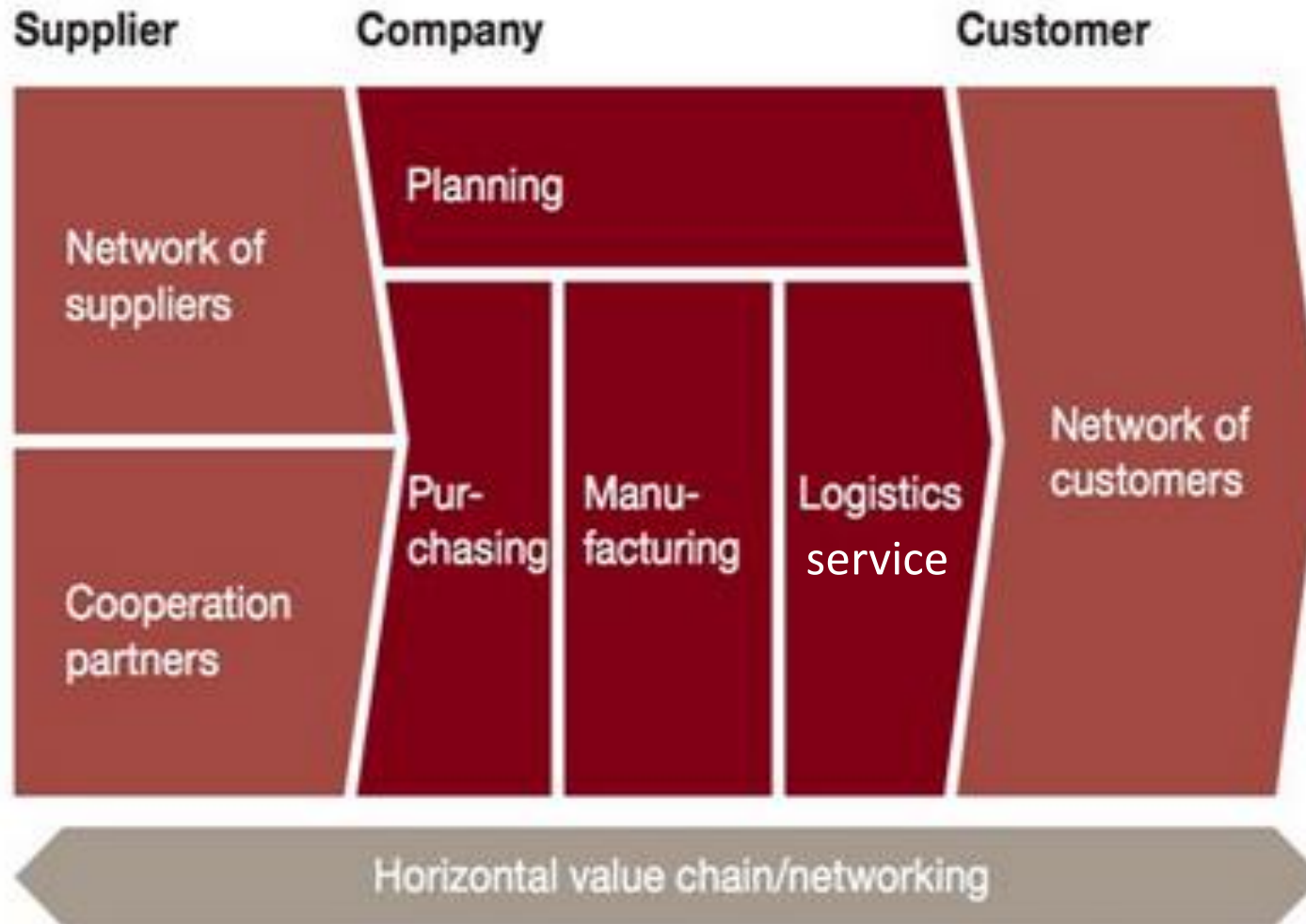
Industry 4.0 - Engines

infrastructures



outcome

Horizontal value chain



Vertical value chain



פיסי

מפעל חכם

בכל נכס קיים סנסור
אינטגרלי ליצירת מידע

מוצר חכם

"חושב" עבור עצמו
וממשיך להיות בקשר עם
היצרן גם לאחר שנמצא
אצל הלקוח

דיגיטציה

תפעול חכם

מאפשר תכנון וייצור
גמיש

שרותי מידע נגזרים

האינטגרציה שבין
המוצר, היצרן והלקוח
מאפשרים מודלים
עיסקיים חדשים

מצויינות תפעולית

הגדלת היעילות באמצעות
האוטומציה
מוצרים מקוסטמים במחיר
של ייצור מסיבי

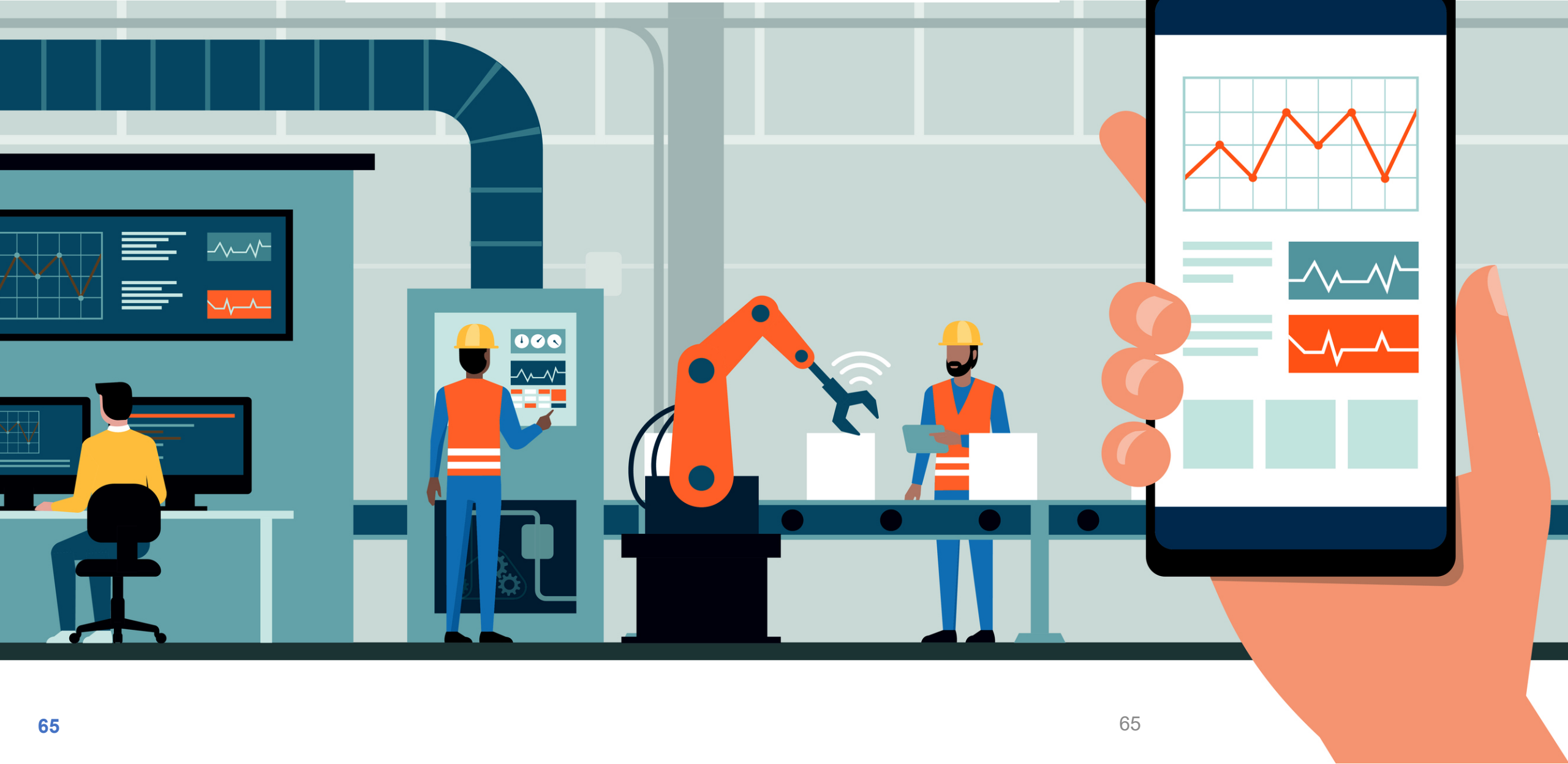
After sale

רווחים גבוהים יותר
מהמוצרים הדיגיטליים
כניסה לשווקים חדשים

ת
ה
ל
י
כ
י
ם
ע
-
ס
ק
י
ם

וירטואלי

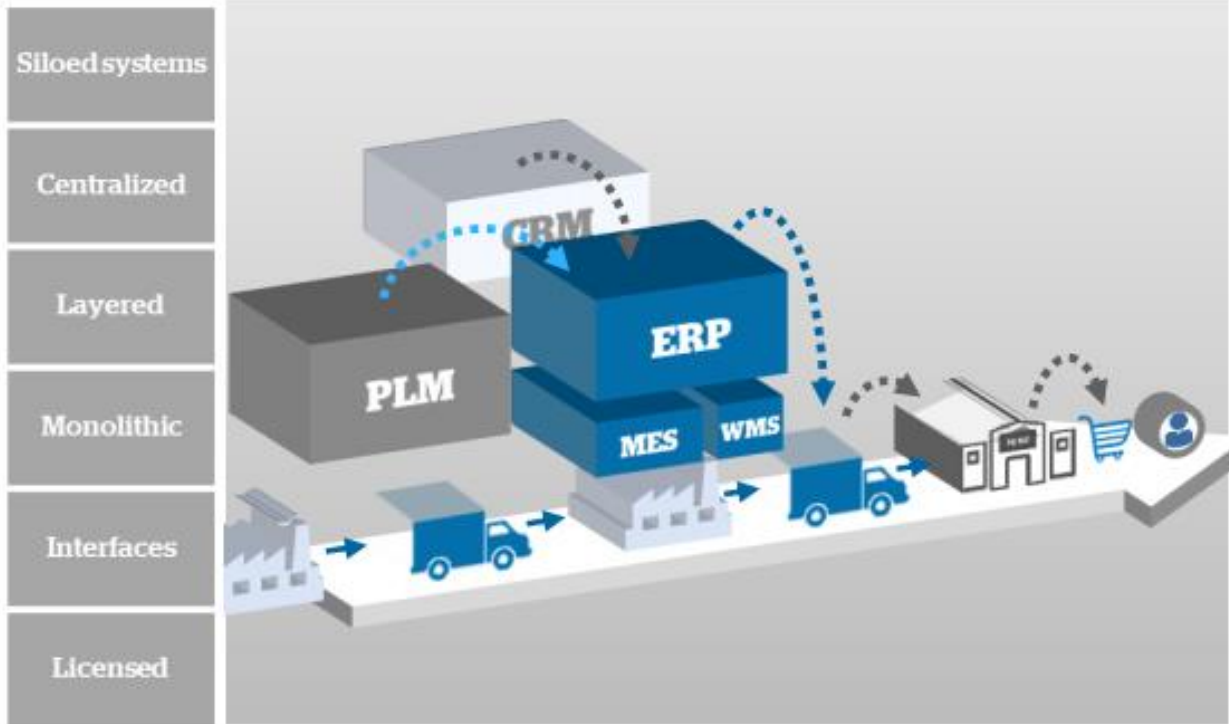
Industry 4.0



Industry 4.0

PAST

While today's production is linearly organized and optimized within the boundaries of organizational and system siloes...

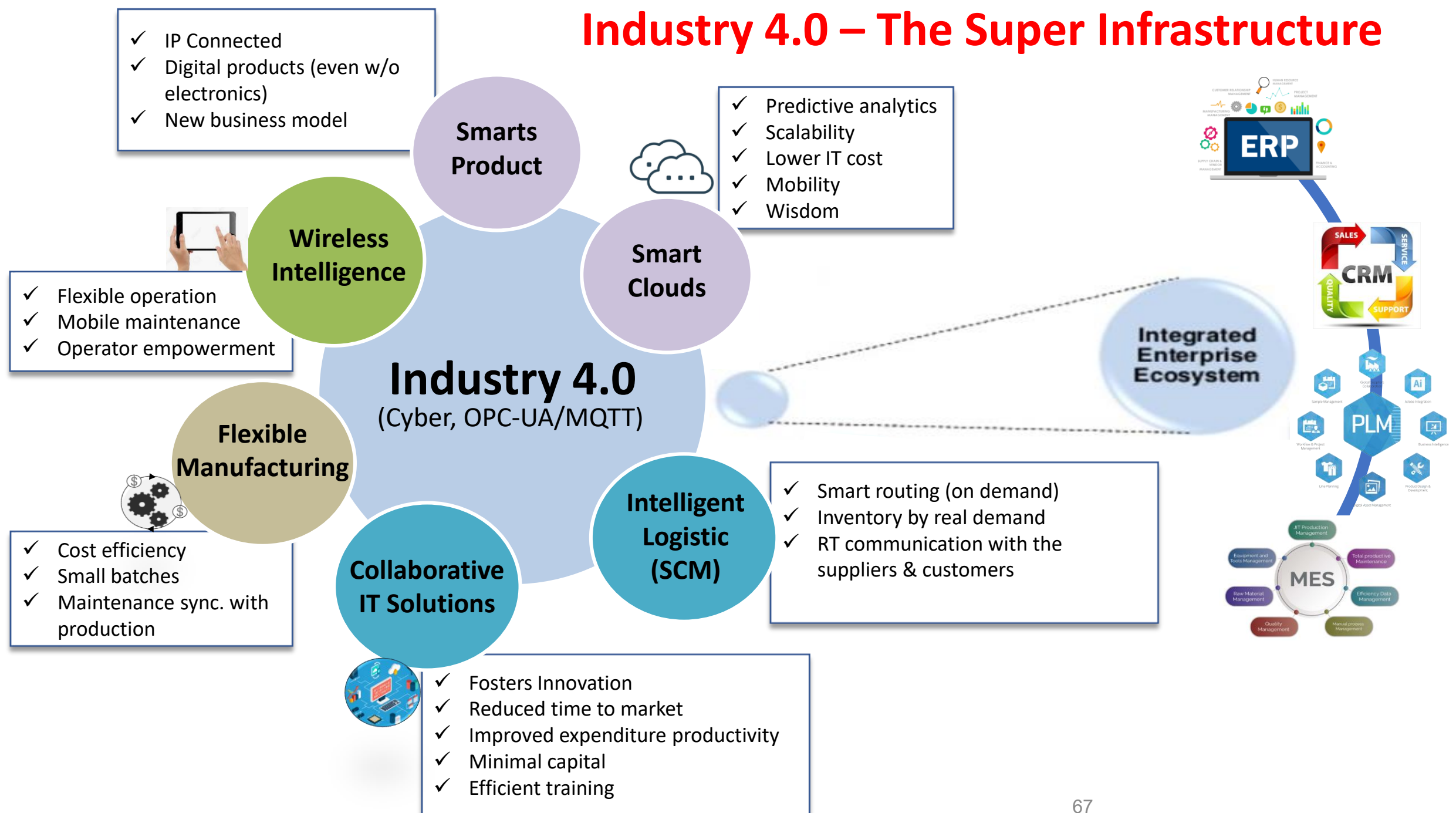


FUTURE

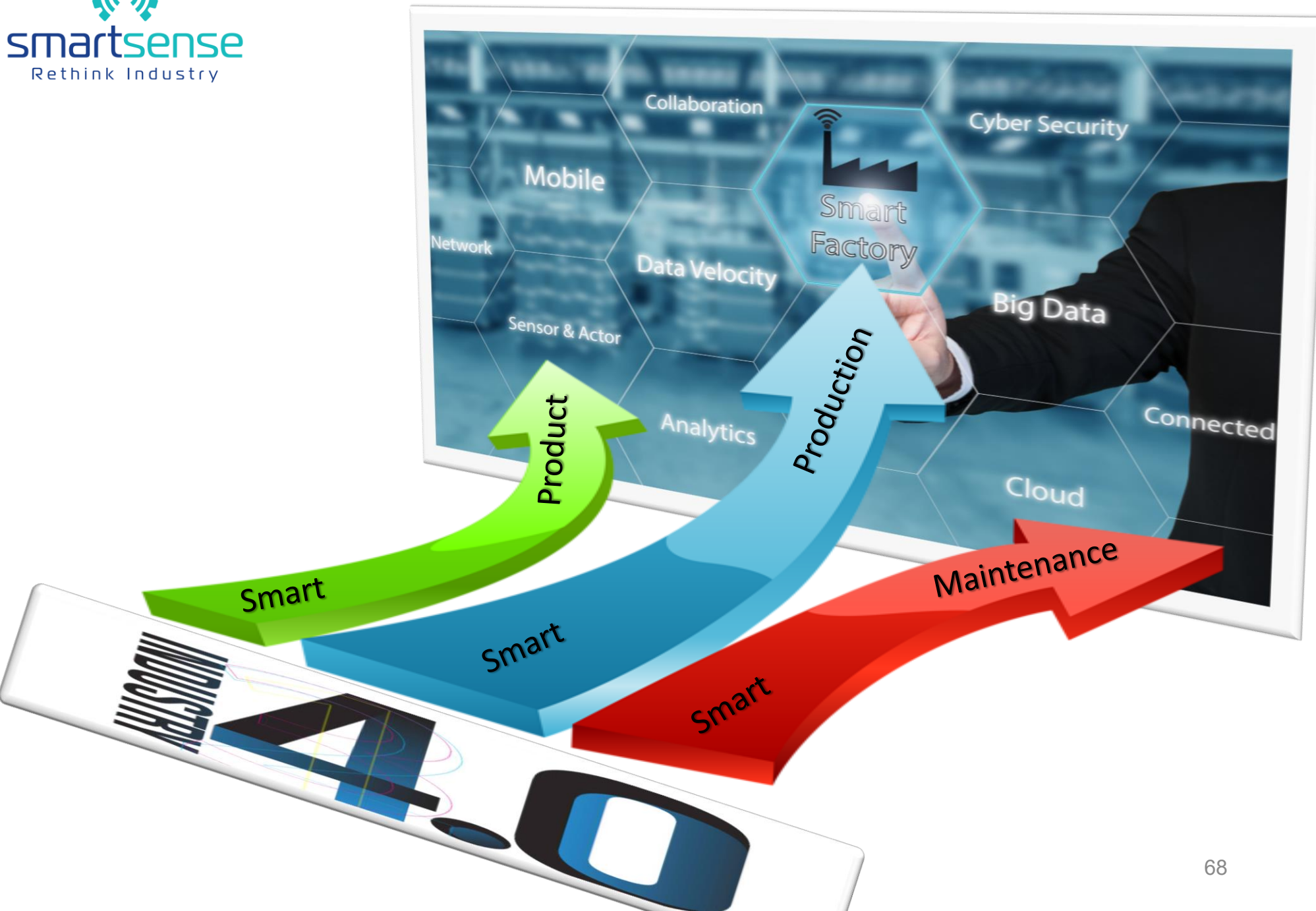
... manufacturing of the future will fulfill individual customer needs by a collaborative and agile network of capabilities



Industry 4.0 – The Super Infrastructure

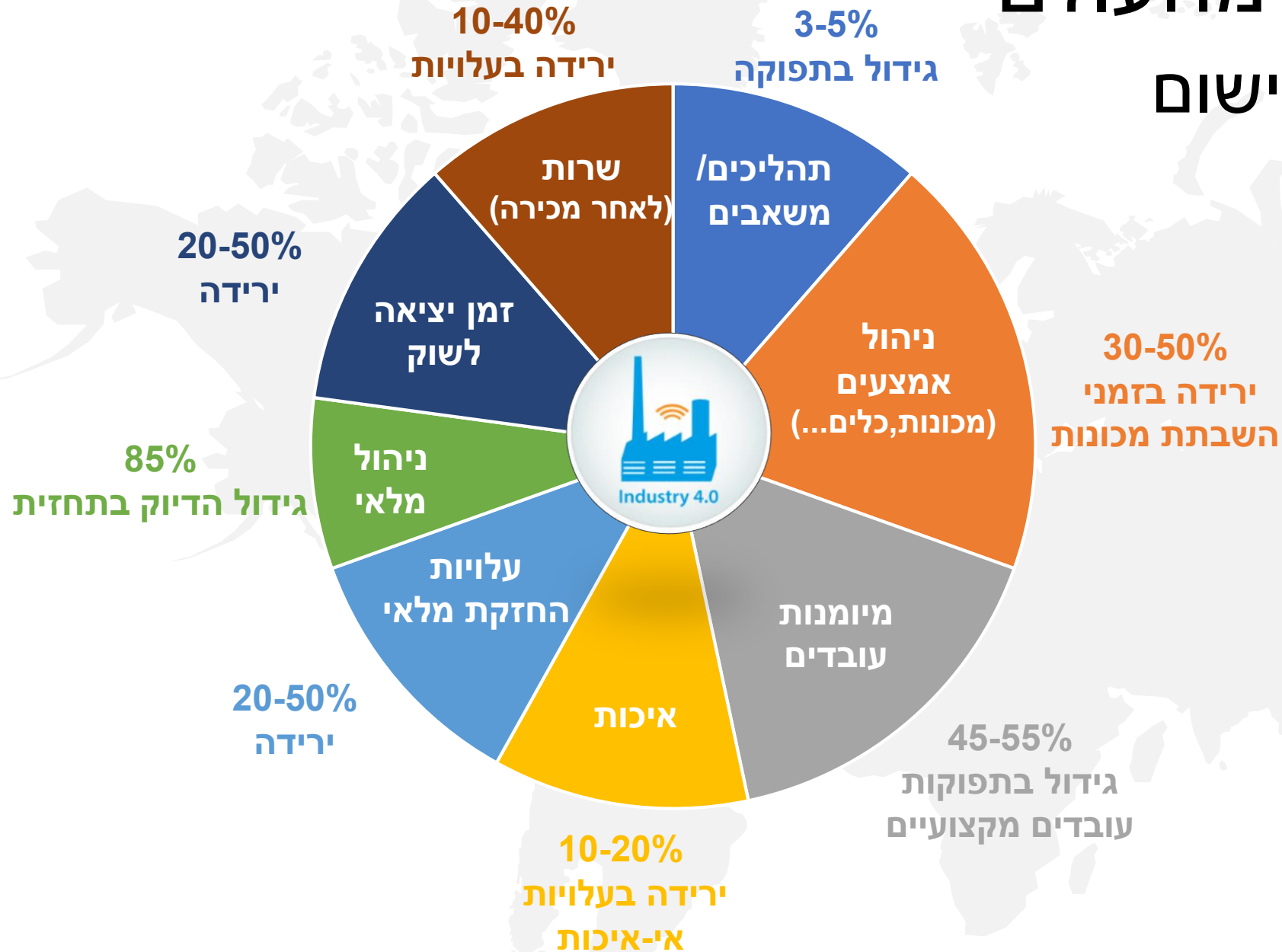


Industry 4.0 Main Activities



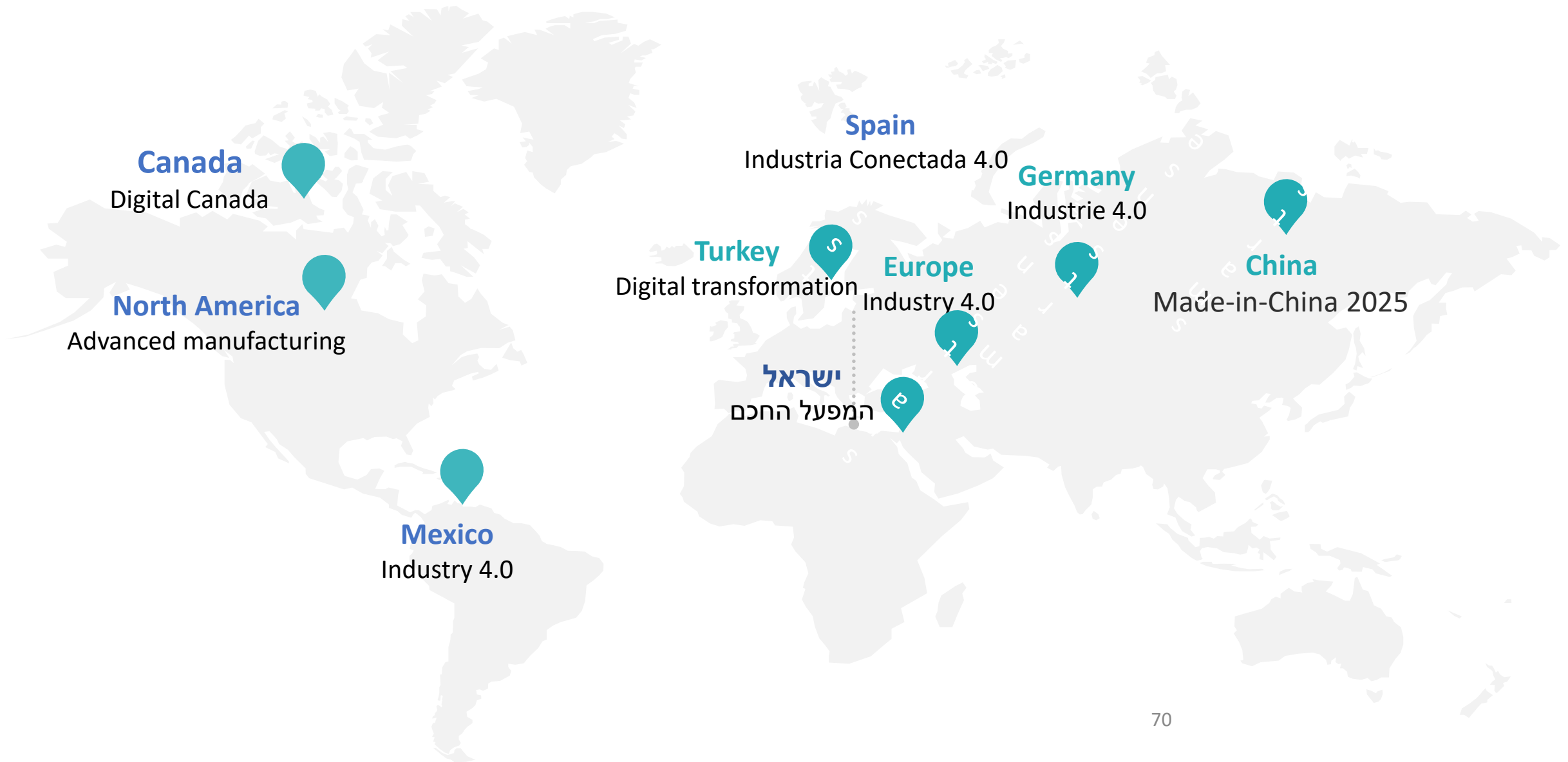
תוצאות אמיתיות מהעולם

לאחר 3 שנות יישום



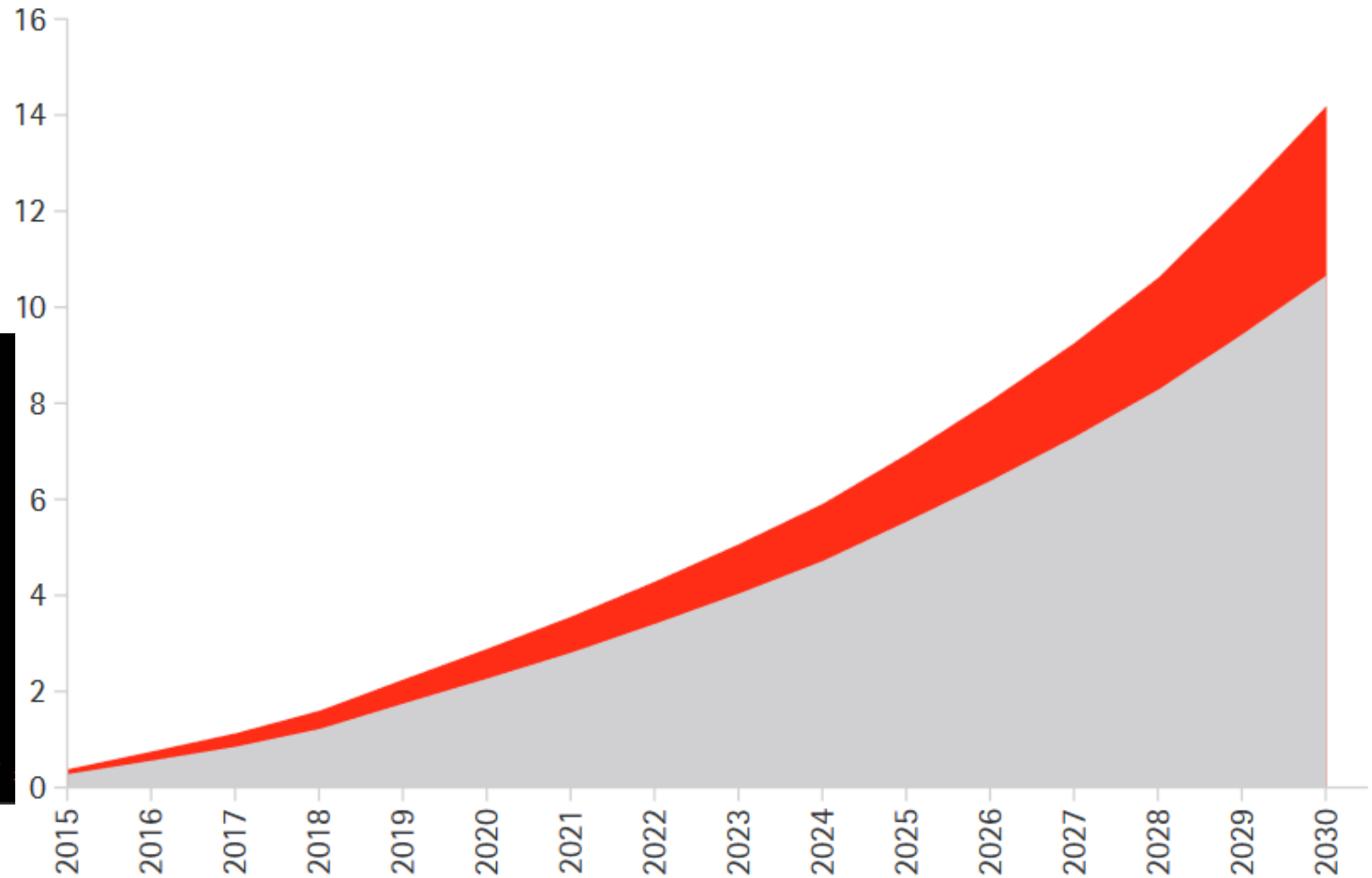
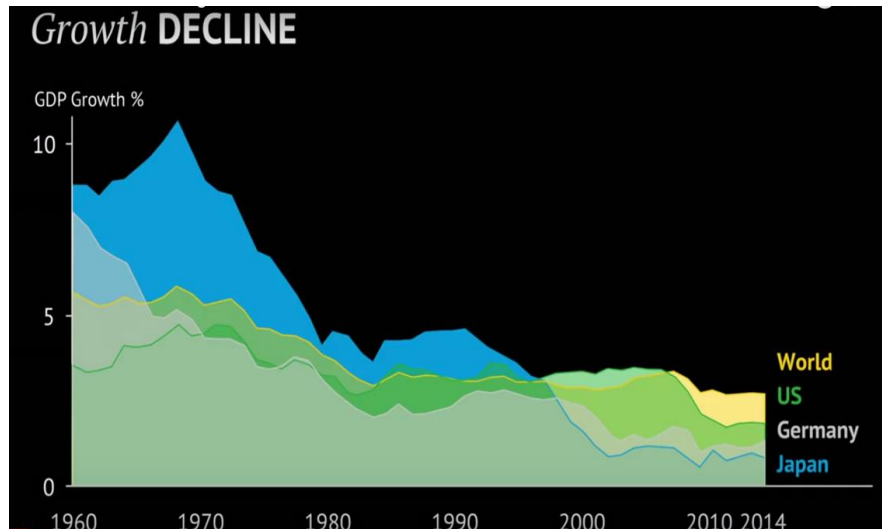
קצת על העולם והמהפיכה התעשייתית הרביעית

(שאר העולם: industry 4.0)



תמ"ג – מדינות מפותחות מ 2015

Figure 1: Cumulative GDP impact of IIoT (US\$ trillion)



■ IIoT GDP impact (current conditions)

■ IIoT GDP impact with additional measures

Source: Accenture and Frontier Economics

Smart Product - criteria

1. **Integration** of sensors / actuators
2. **Communication** / connectivity
3. **Monitoring**
4. **Functionalities** for data storage and information exchange
5. **Product related IT services**
6. **Business model** around the product



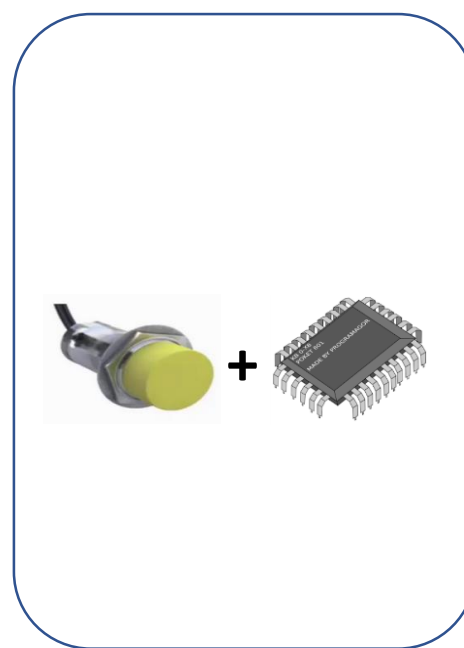
1. Integration of sensors / actuators



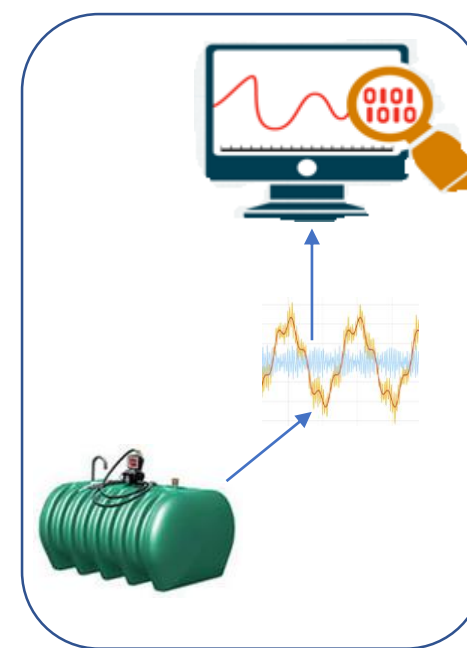
No use
of sensors,
actuators



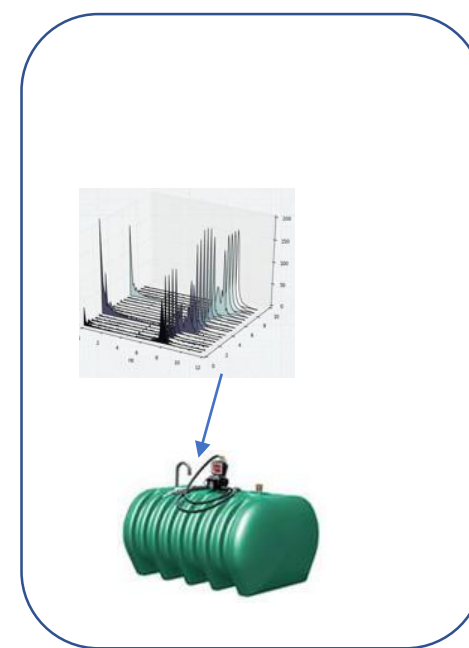
Integrated
Sensors / actuators



Sensors
readings are
processed
by the product



Data is
evaluated for
analyses
by the product

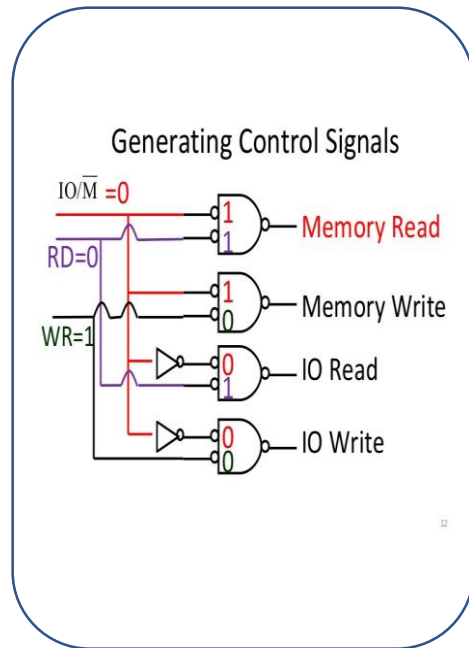


The product
independently
responds based
on the gained data

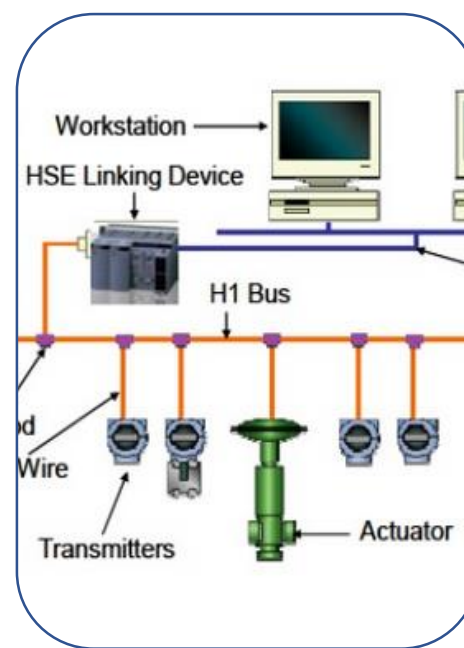
2. Communication / connectivity



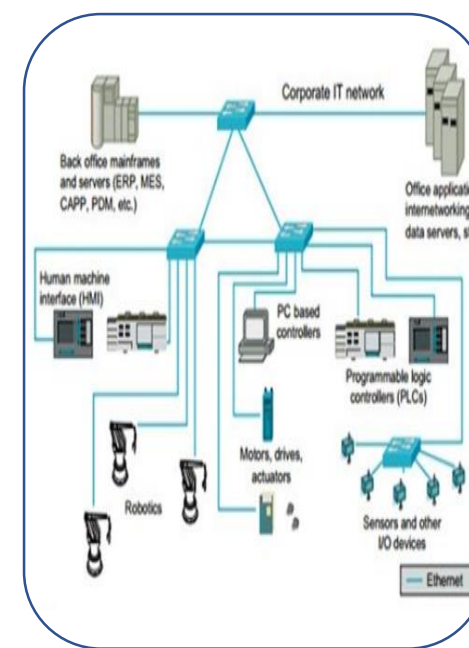
**No
interfaces**



Sends /receives
I/O signals



**field bus
interfaces**



**Industrial
Ethernet
interfaces**

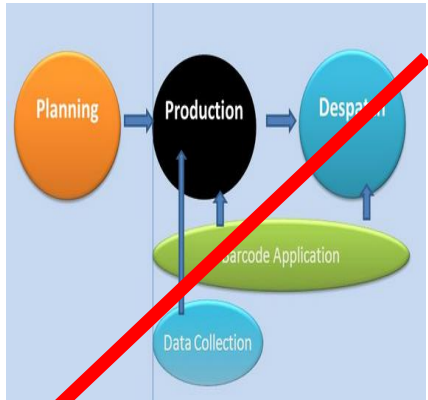


**Access to the
internet**

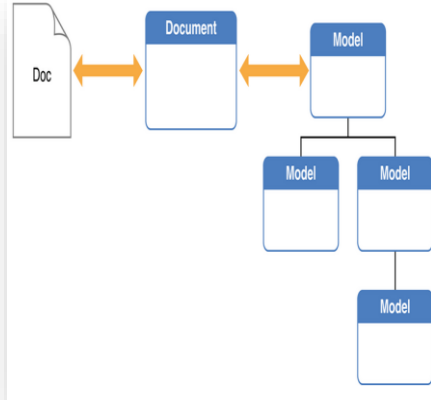
Smart Production - criteria

1. **Data processing** in the production
2. **Machine to machine** communication (M2M)
3. **Company wide networking** with the production
4. **ICT infrastructure** in the production
5. **Man machine** interface
6. Efficiency with **small batches**

Data processing in the production



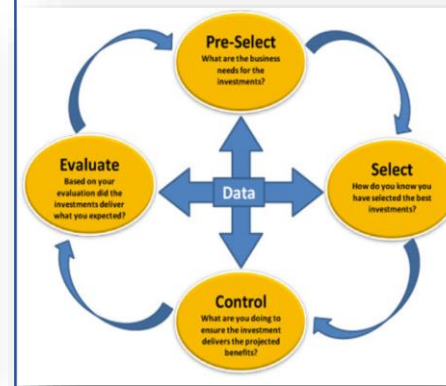
**No processing
of data**



**Storage of data
for
documentation**



**Analyzing data
for process
monitoring**



**Evaluating
process
planning and
control**

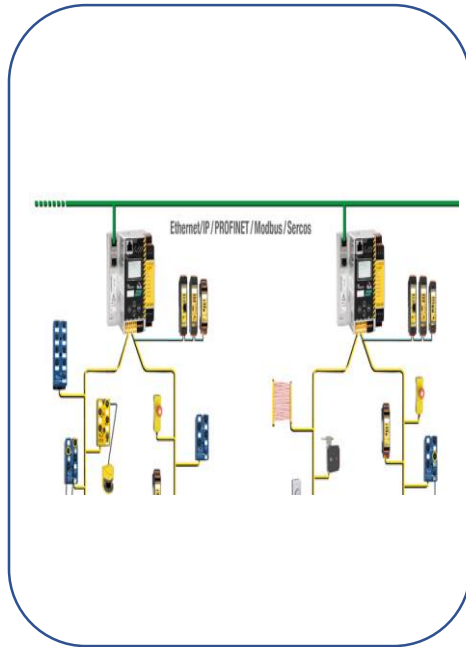


**Automatic
process
planning
/control**

Machine to Machine (M2M) communication



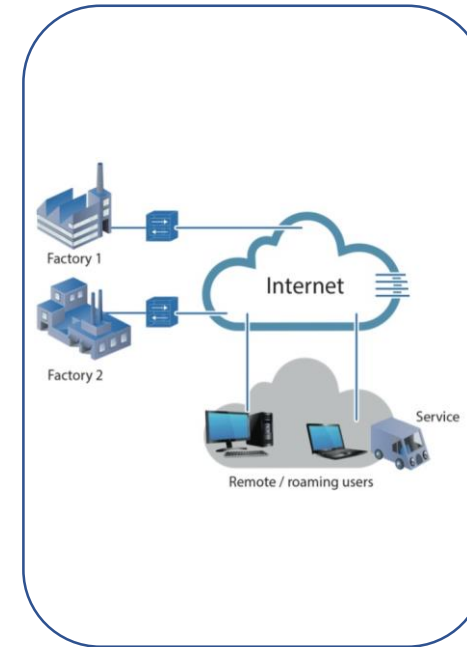
**No
communication**



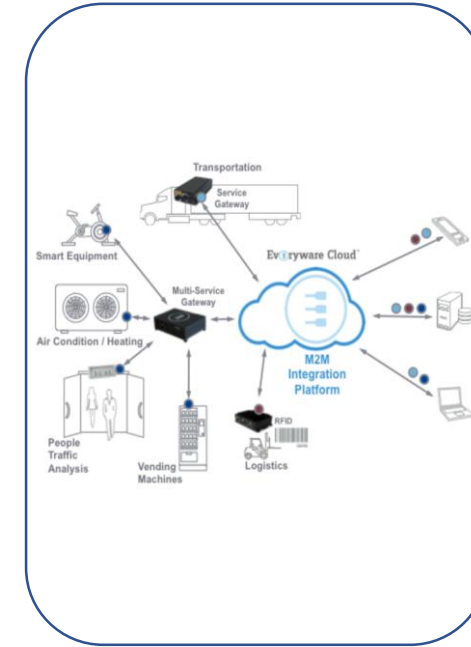
**Fieldbus
interfaces**



**Industrial
ethernet
interfaces**

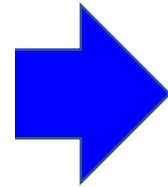
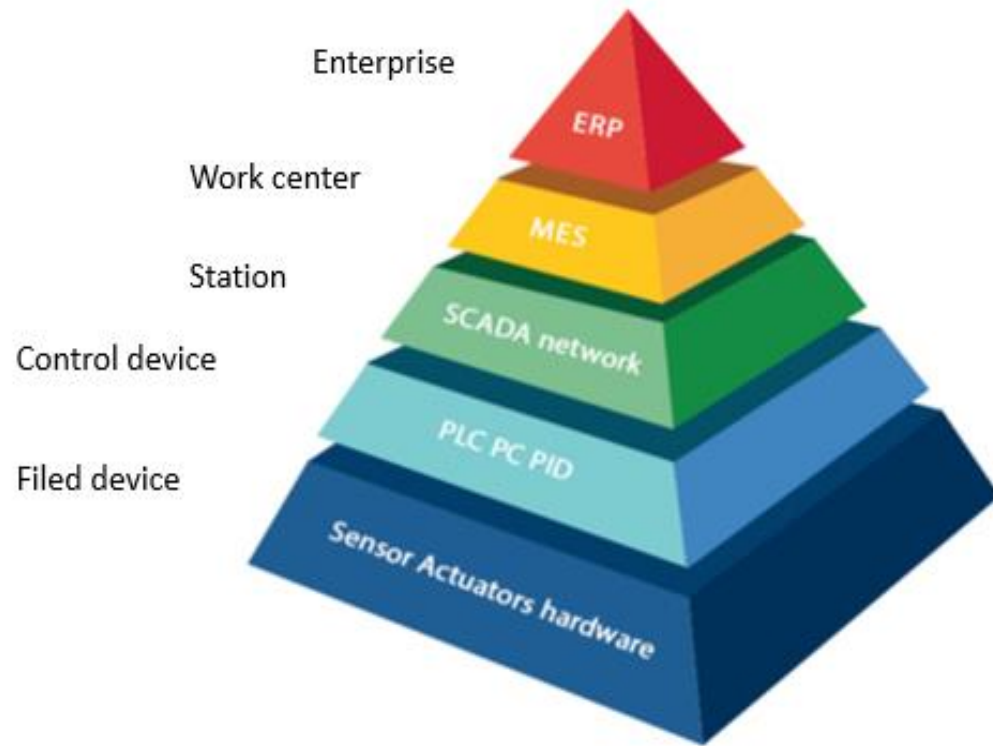


**Machines has
access to
internet**

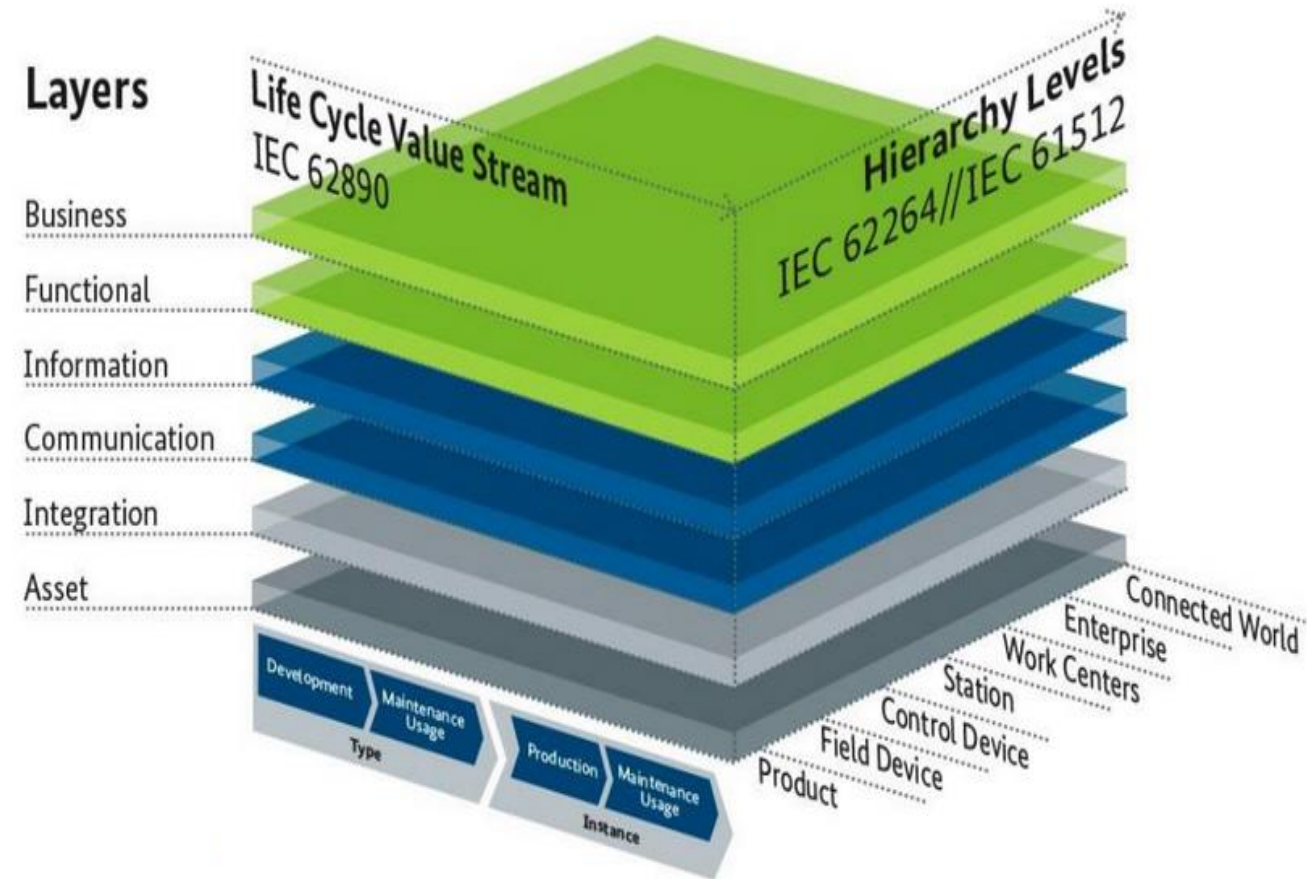


**Web service
M2M software**

13.0



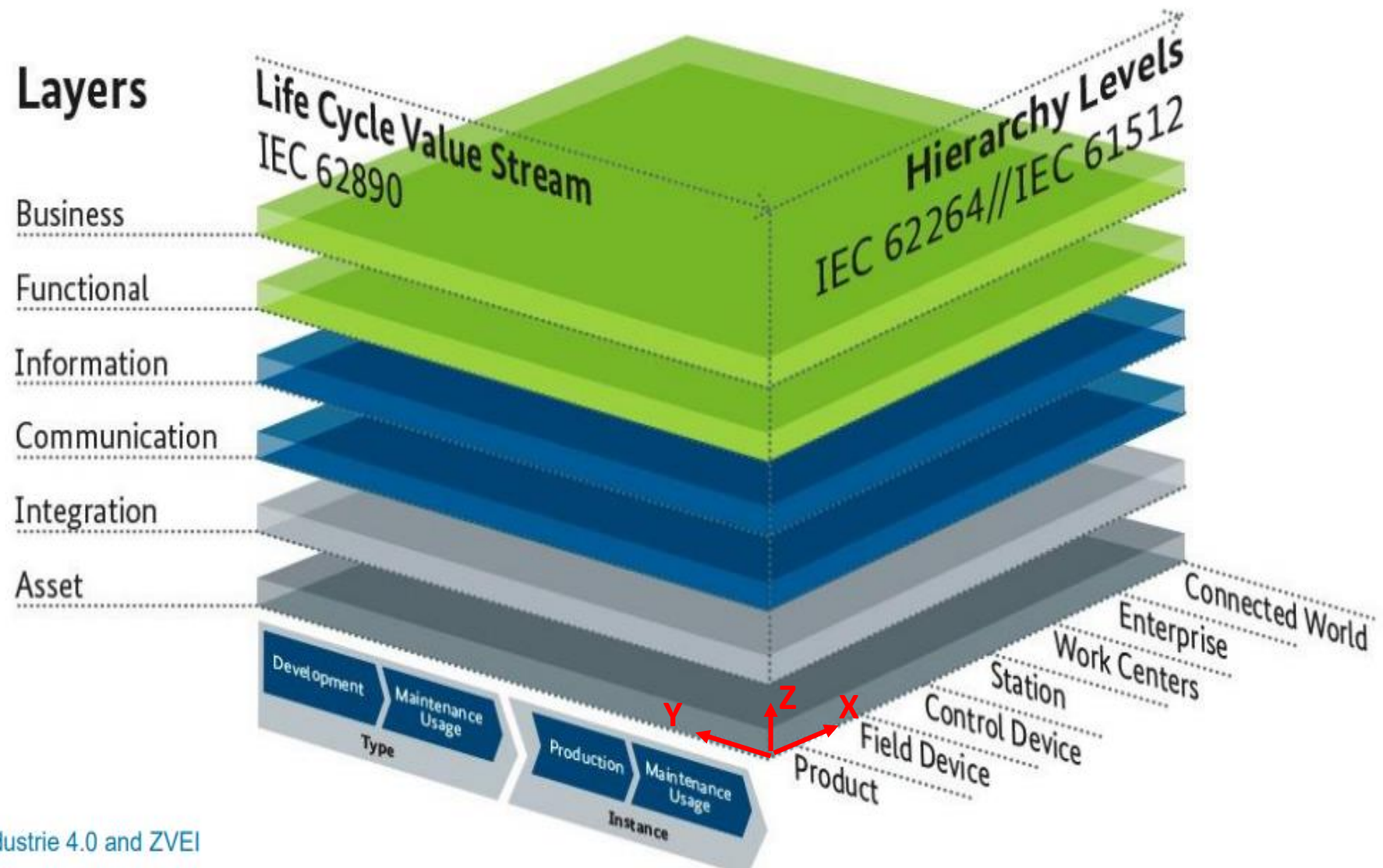
14.0 (RAMI 4.0)



is about automation and control systems for the plant or factory

is about automating the business itself

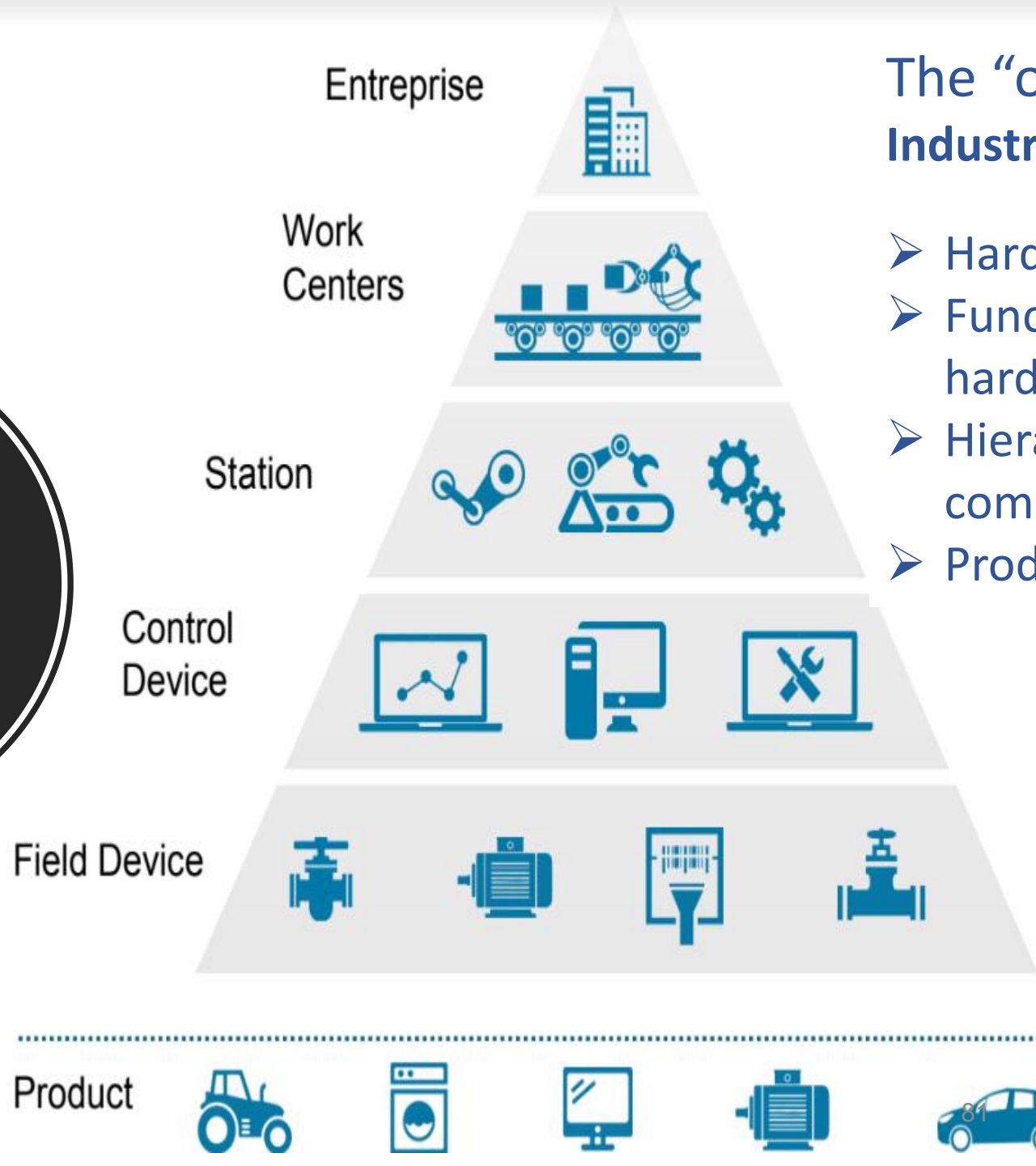
RAMI 4.0 – The Reference Architectural Model for Industrie 4.0



RAMI 4.0 – Benefits

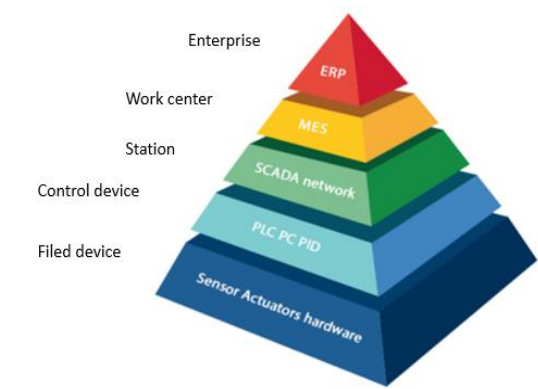
- Is a SERVICE-ORIENTED ARCHITECTURE
- Combines all elements and IT components in a layer and life cycle model
- Breaks down complex processes into easy-to-grasp packages, including data privacy and IT security

Axis X
Hierarchy:
The Factory



The “old” World: Industrie 3.0

- Hardware-based structure
- Functions are bound to hardware
- Hierarchy-based communication
- Product is isolated

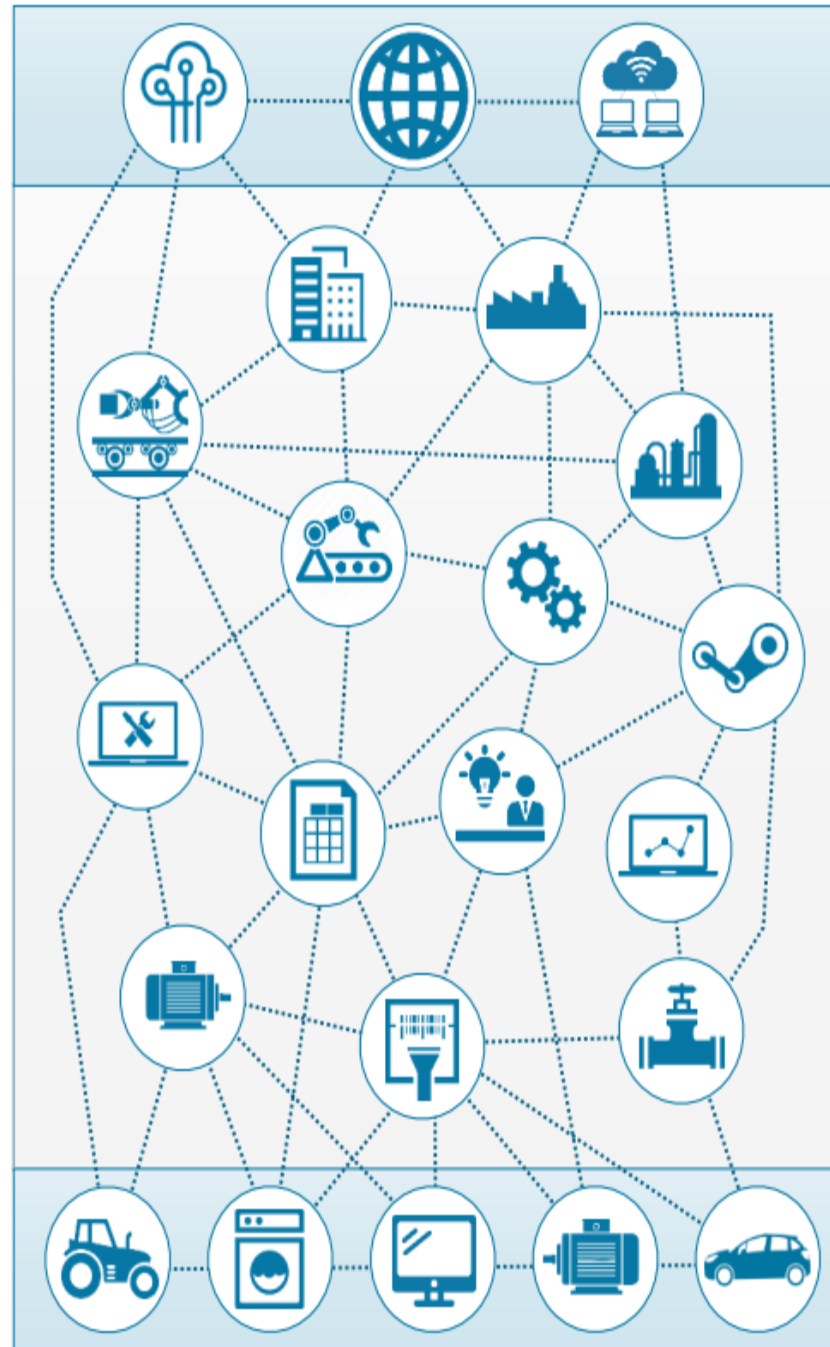


Connected
World

Smart
Factory

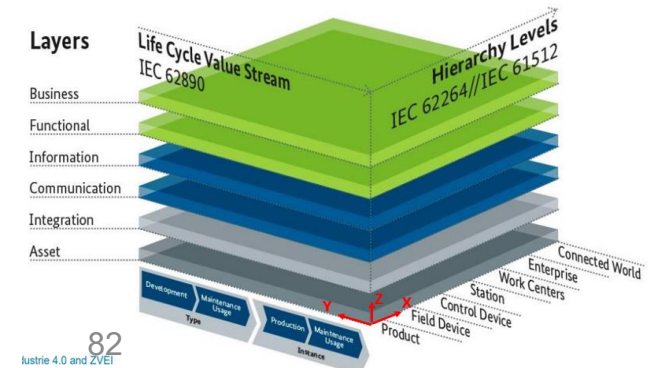
Axis X
Hierarchy:
The Factory

Smart
Products



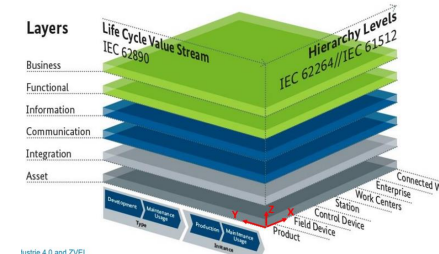
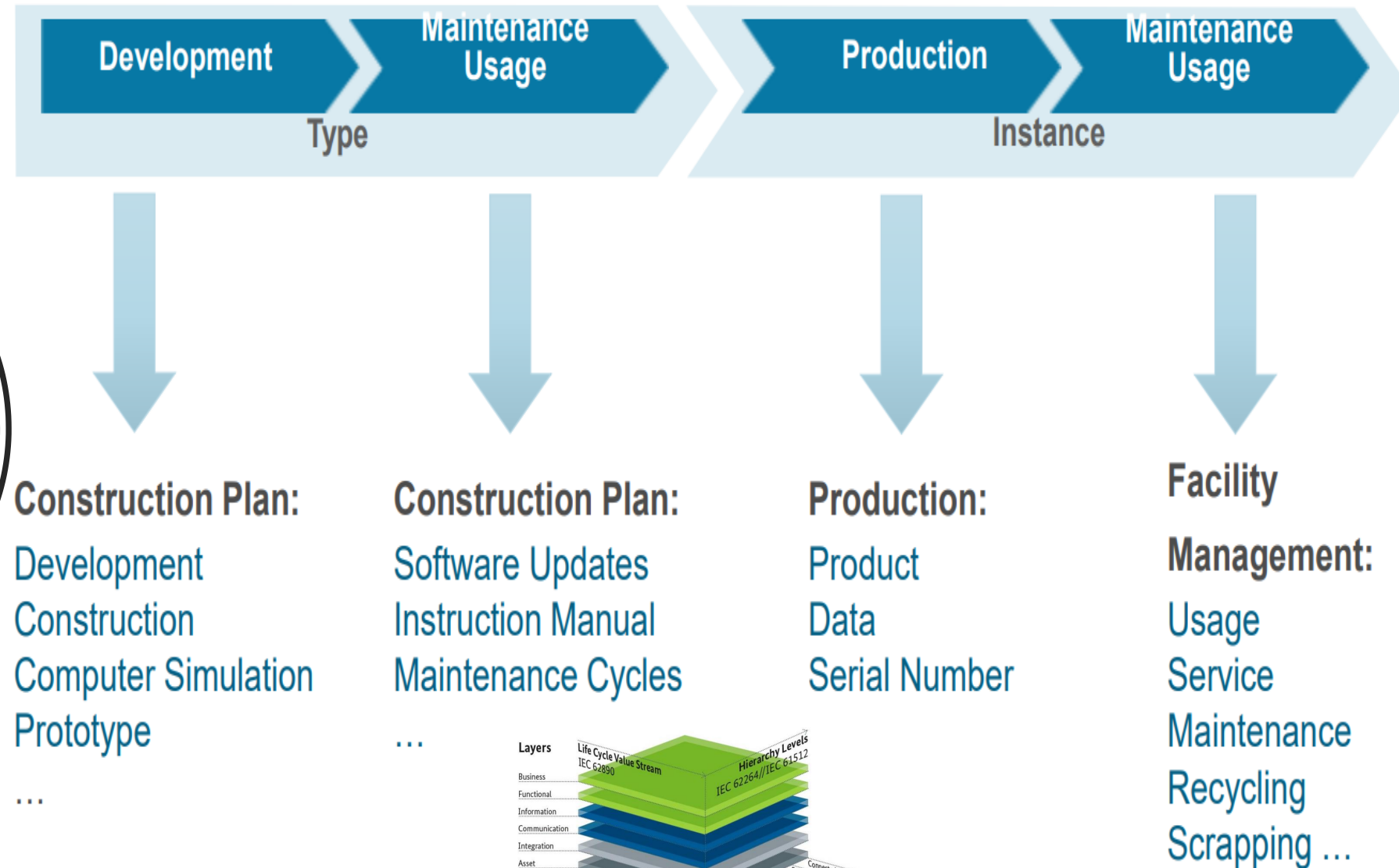
The new World: Industrie 4.0

- Flexible systems and machines
- Functions are distributed throughout the network
- Communication among all participants
- Participants interact across hierarchy level
- Product is part of the network

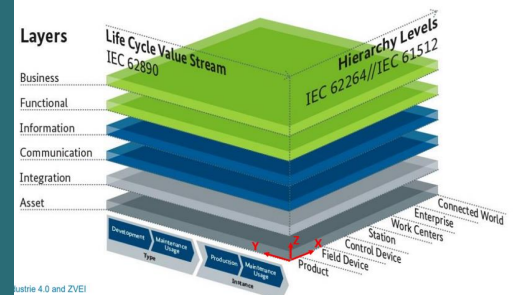
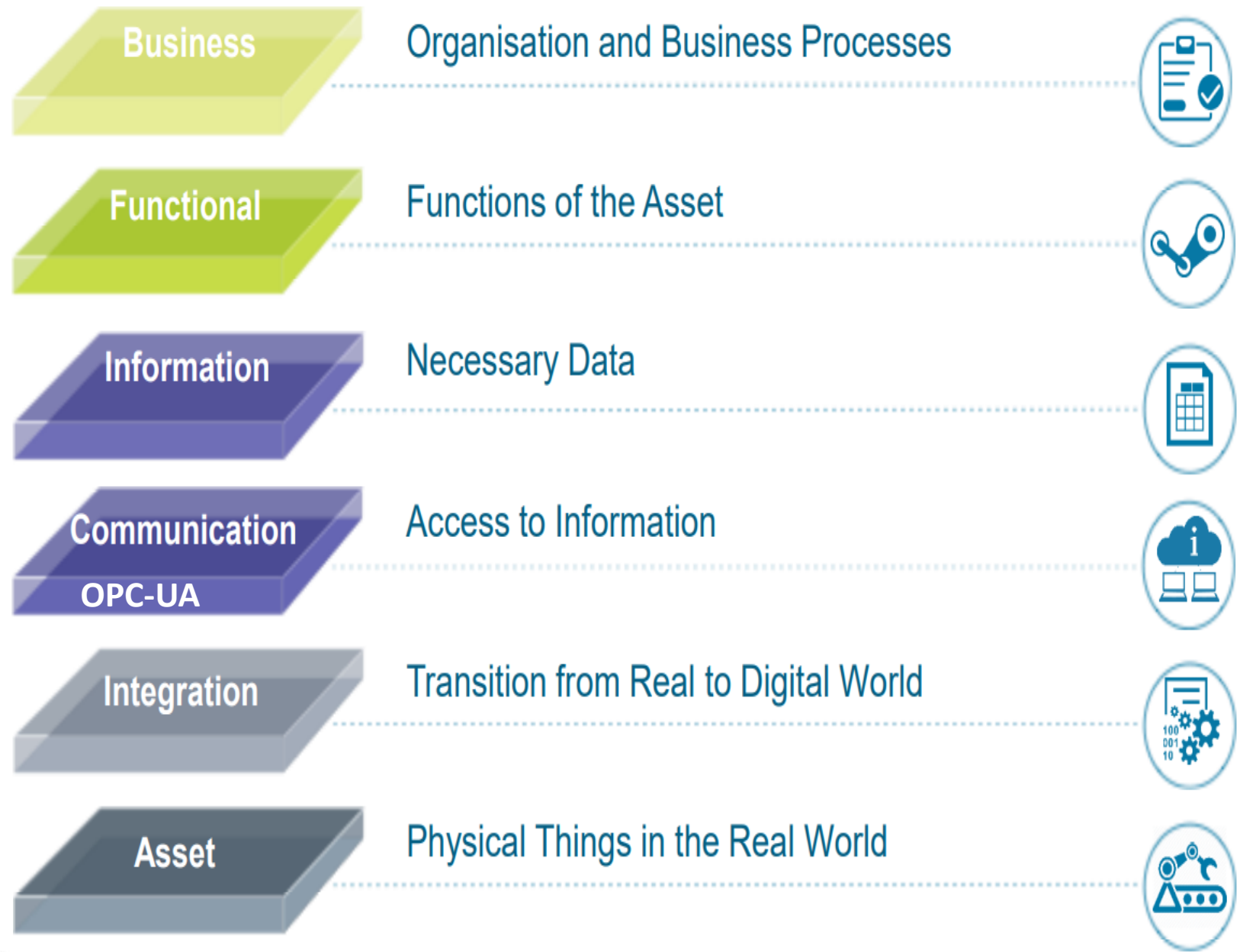


The Product: From the First Idea to the Scrapyard

Axis Y
Product
life cycle

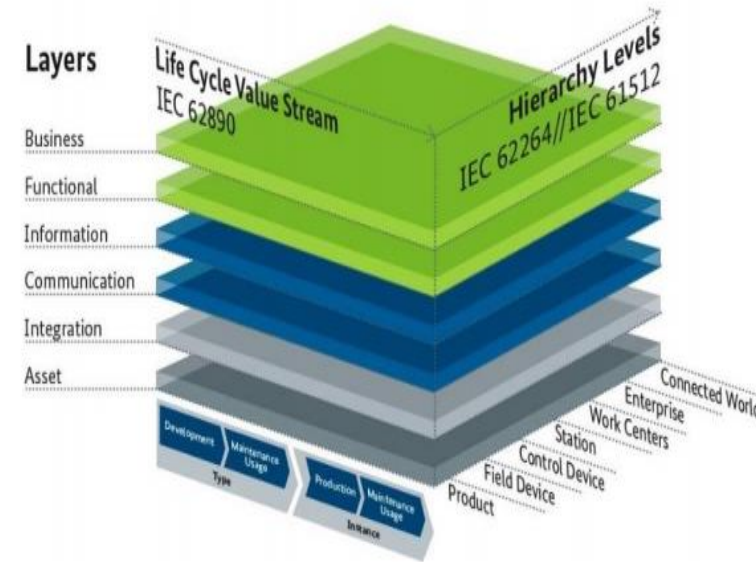


Axis Z Architecture



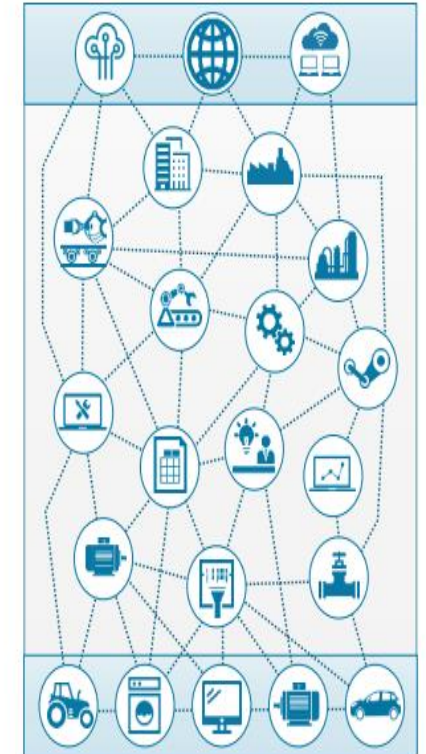
Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0)

Architecture



Product Life Cycle

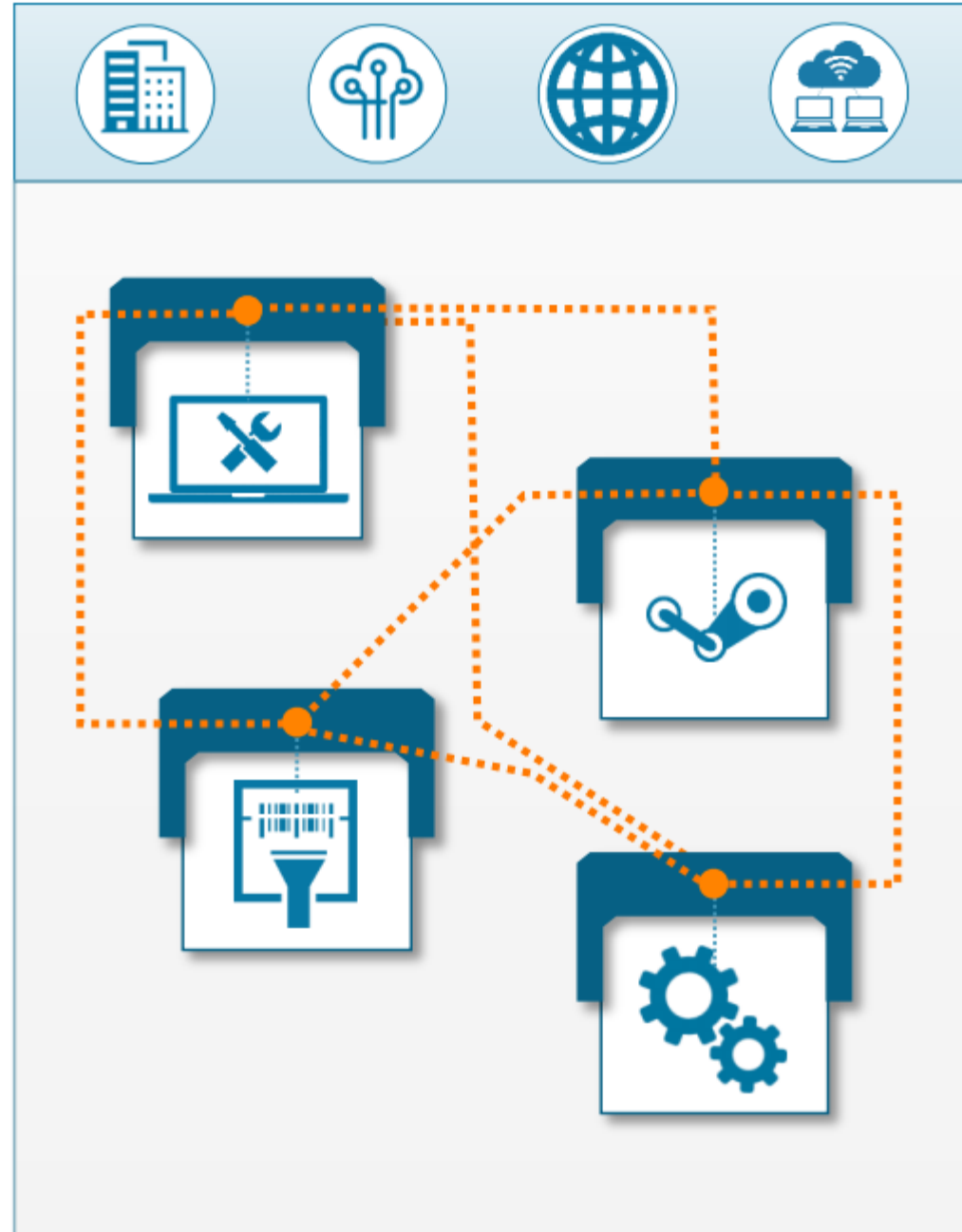
Hierarchy



Development, Production / Sales, Service

A Solution Space with a Coordinate System for Industrie 4.0

Who provides
interpretation
?



The Administration Shell...

- Is the interface **connecting** I4.0 to the **physical Thing**
- Stores all **data & information** about the asset
- Serves as the network's standardized **communication interface**
- Is also able to **integrate passive assets**

The Roles and Responsibilities

- Each physical thing has its own administration shell.
- Several assets can form a thematic unit with a common administration shell, several thematic units .

the
Administration
Shell

Station

SCADA



Control Device

PLC



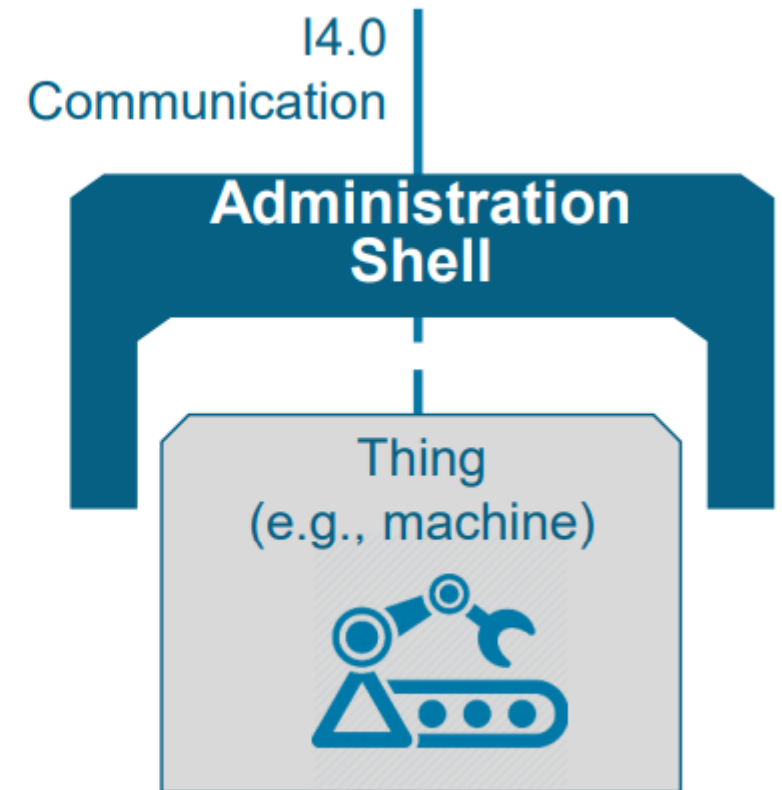
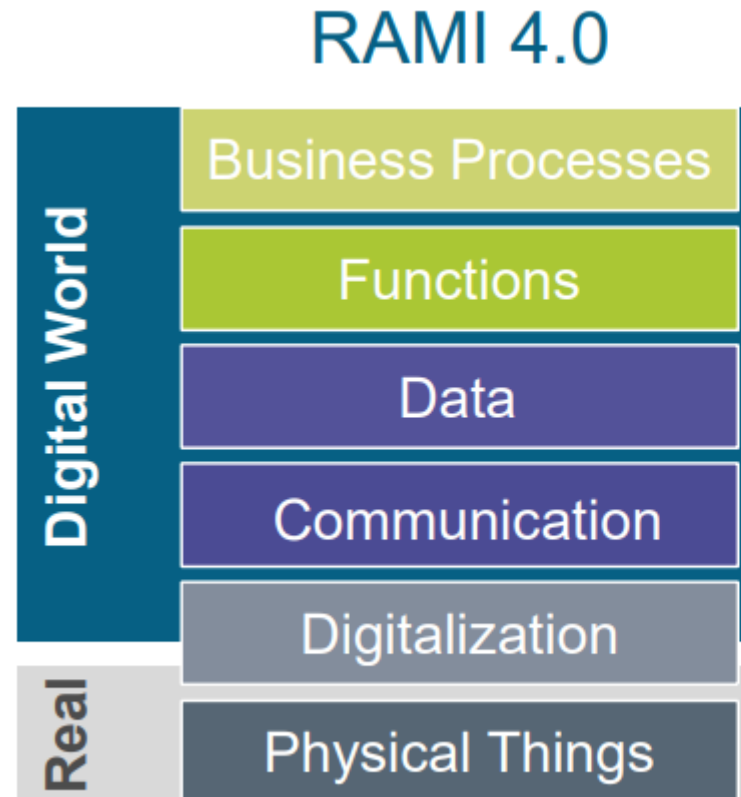
Field Device

Sensors / actuators



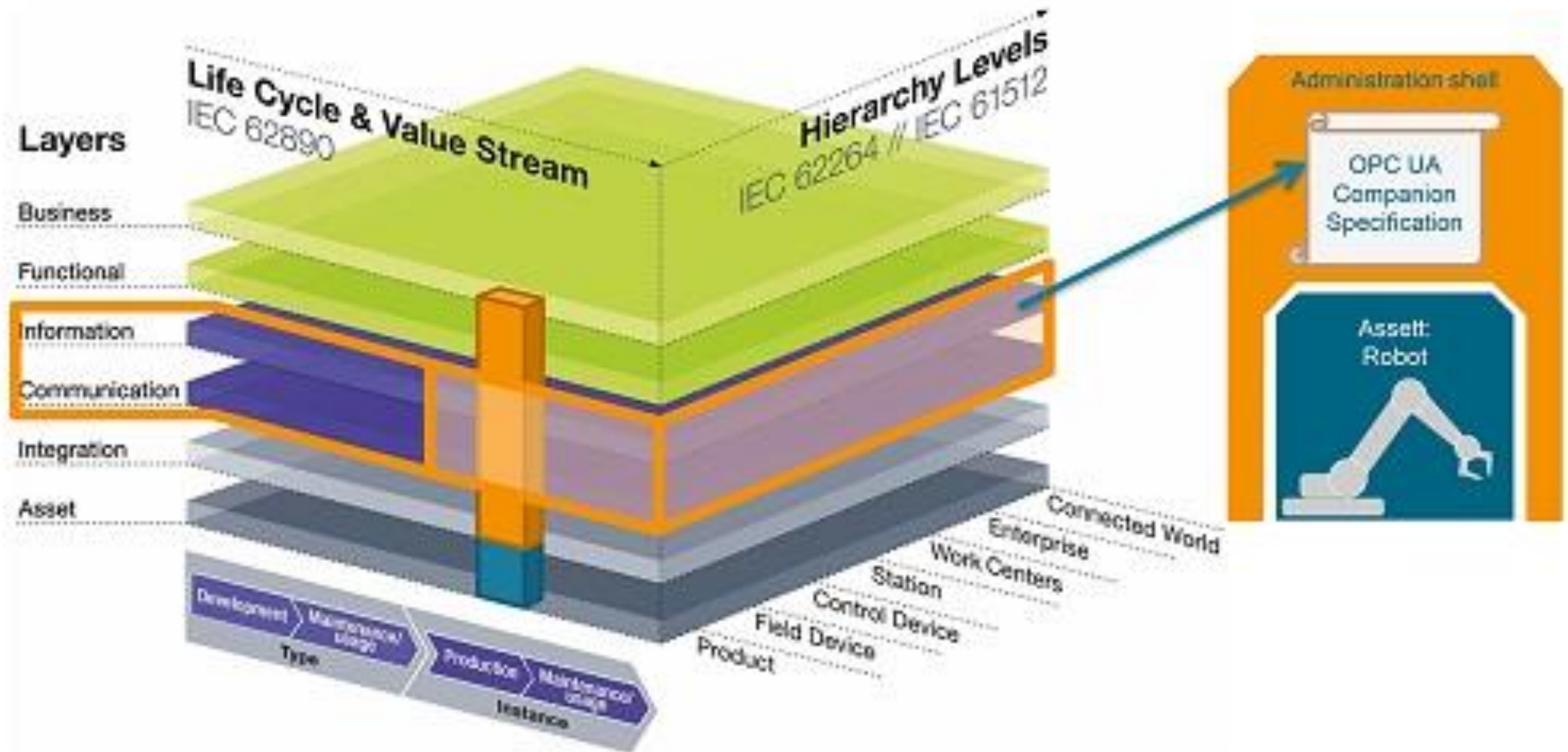
The
Industrie 4.0
Component

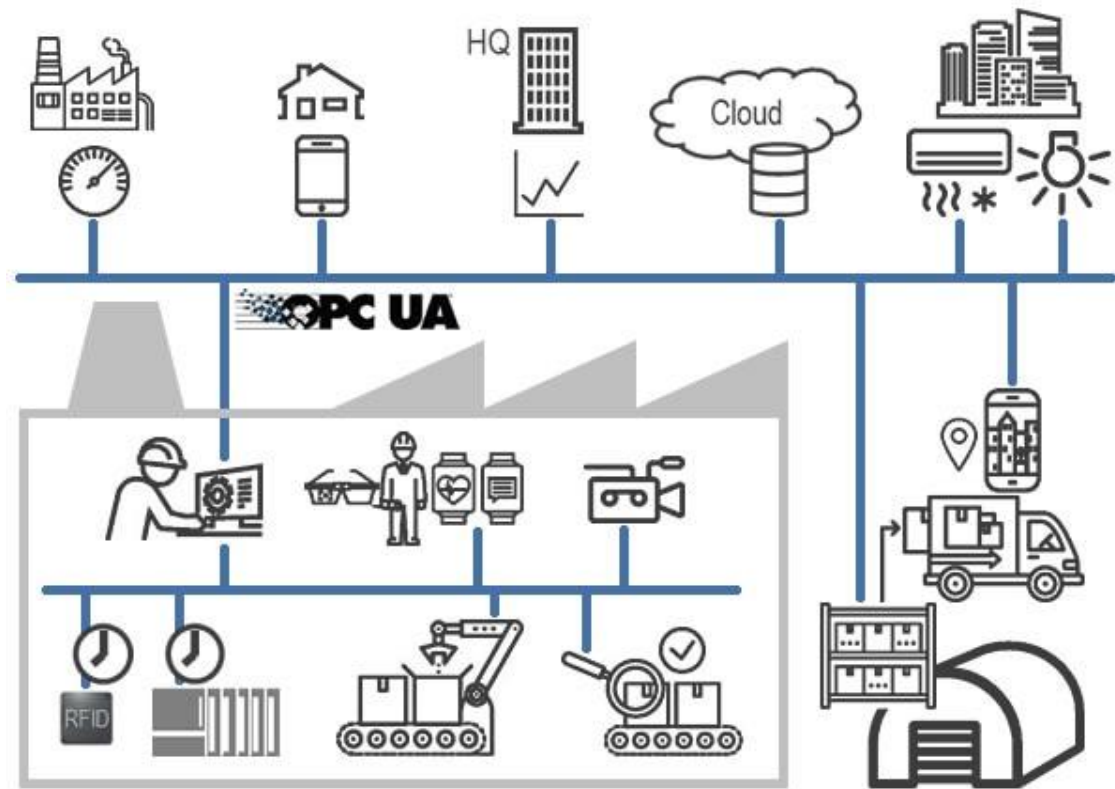
- The connection takes place over the I4.0 communication
- The administration shell forms the digital part
- The Thing forms the real part



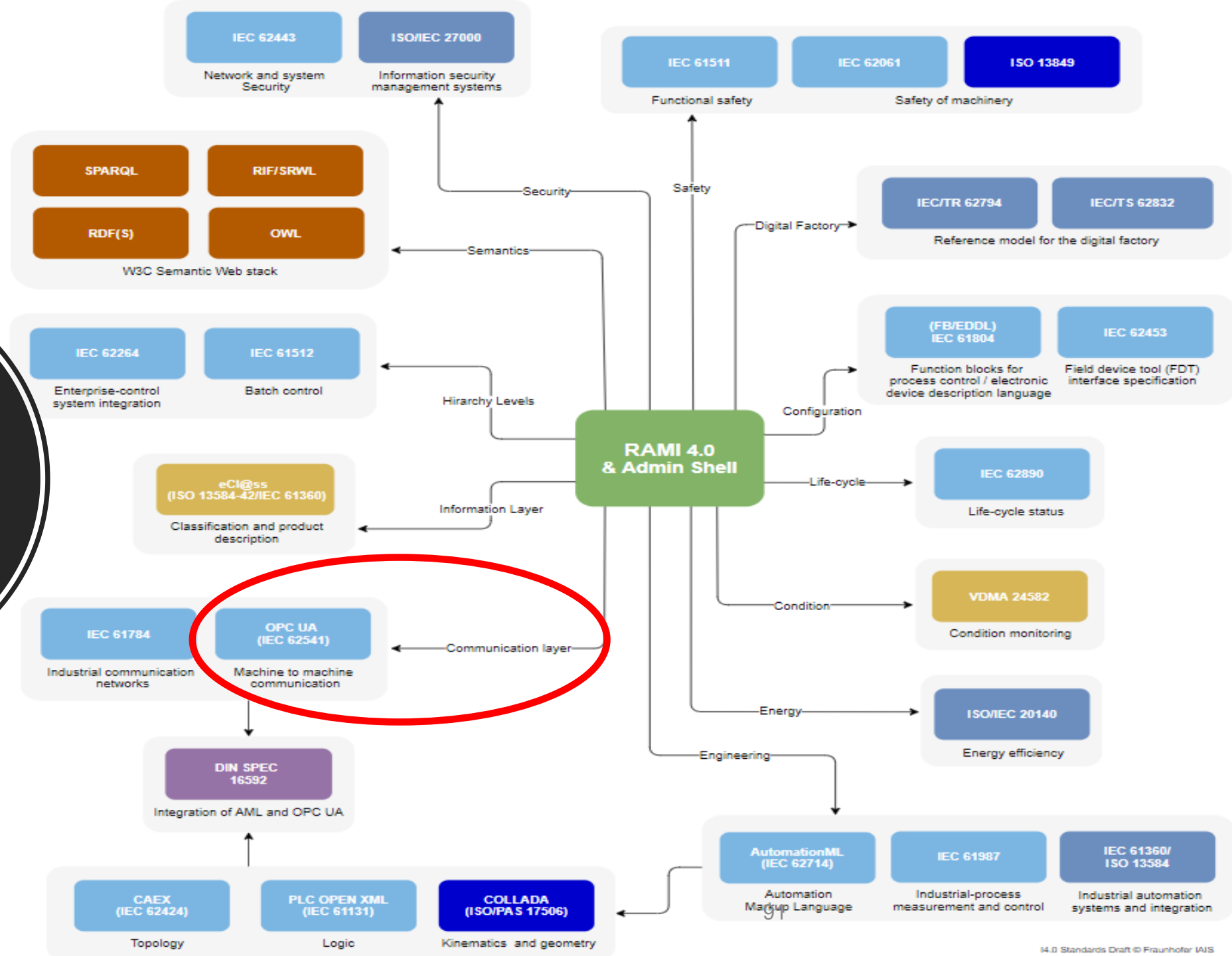
OPC-UA

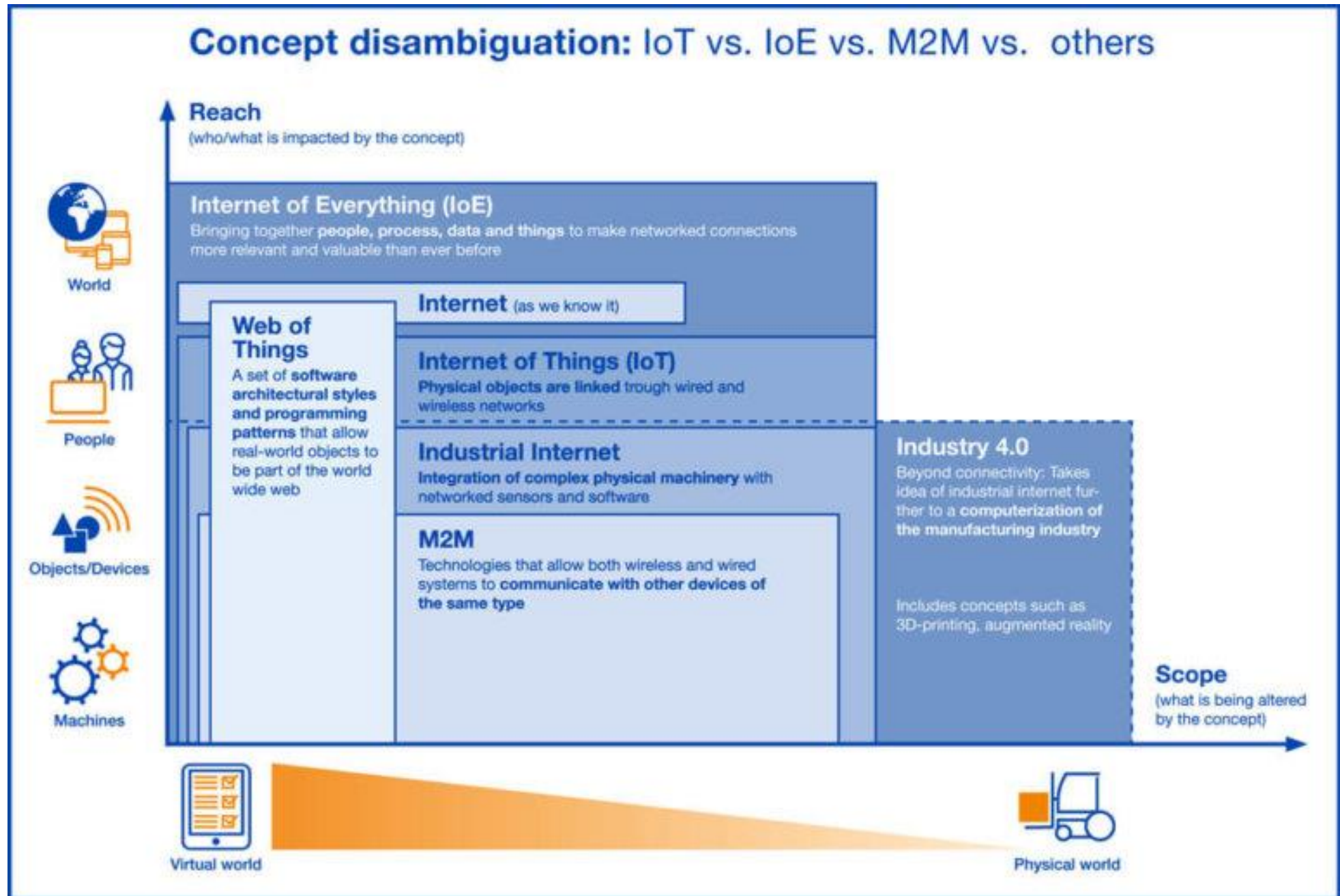
Object (object layer embedded) process Control for Unified architecture





INDUSTRY 4.0 STANDARDS COMPLIANCE





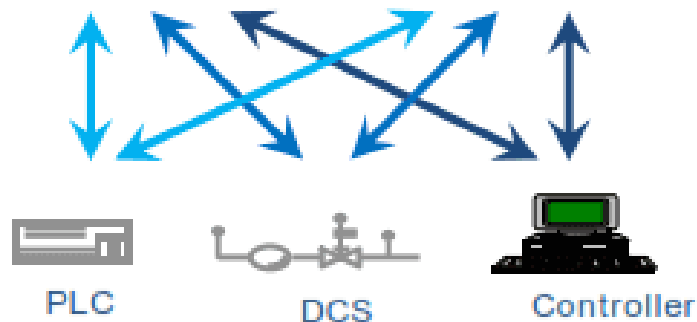
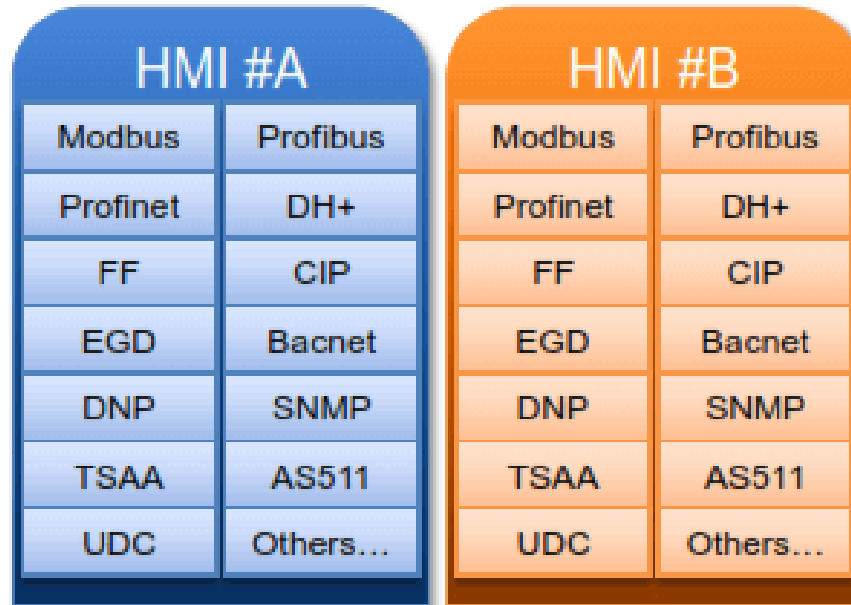
Criteria for Industry 4.0 Products and their Product Properties		
1	Identification (M)	Cross-manufacturer identification, Unique identifier (ID) Attached to the product, Electronically readable
2	Communication (M)	Transfer of product data and data files for interpretation or simulation, for example; product data in standardized form. The product can be addressed via the network, supplies and accepts data, Plug & Produce via Industrie 4.0-compliant services
3	Semantics (M)	Standardized data with manufacturer-independent unique identification in the form of characteristics with a syntax for
4	virtual description (M)	Virtual representation in Industrie 4.0-compliant semantics Virtual representation across the entire lifecycle.
5	services and conditions (O)	General interface for loadable services and messages regarding statuses Essential basic services that an Industrie 4.0 product must support and provide
6	standard functions (O)	Basic standardized functions that run on various products regardless of manufacturer and provide the same data in the same functions
7	Security (M)	Minimum requirements to guarantee the security functionality

Criteria for Industry 4.0 Products and their Product Properties

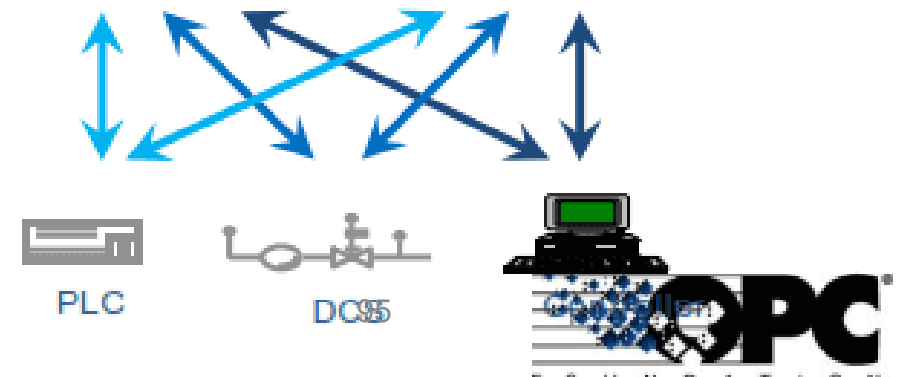
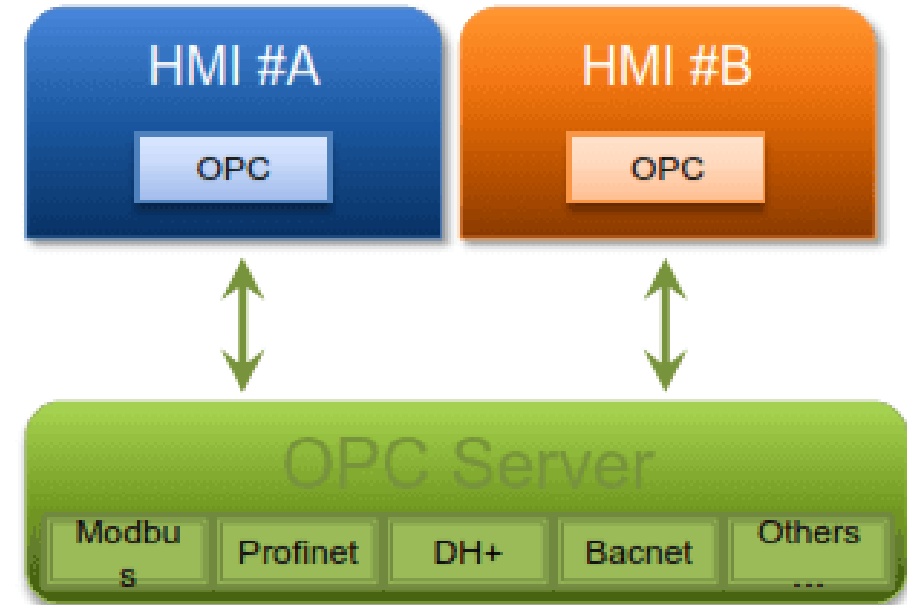
No.	Criteria	Requirements	L	C	Product properties	
1	Identification	- Cross-manufacturer identification - Unique identifier (ID) Attached to the product - Electronically readable in: 1) Development 2) Goods transport (logistics), production 3) Sales, service, marketing 4) Network	T	M	1) material number [1] (electronic) in accordance with ISO 29002-5[2] or URI	
			I	M	2) serial number or unique ID 3) manufacturer + serial number or unique ID With 2 and 3 electronically readable, physical products via 2D code or RFID 4) participant identification via IP network	
2	communication	Transfer of product data and data files for interpretation or simulation, for example; product data in standardized form. The product can be addressed via the network, supplies and accepts data, Plug & Produce via Industrie 4.0-compliant services	T	M	Manufacturer makes data that is relevant for the customer available/accessible online with the aid of identification, e.g. PDF via http(s)	
			I	M	Product addressable online via TCP/UDP&IP with at least the information model from OPC-UA	

History: The “original problem”

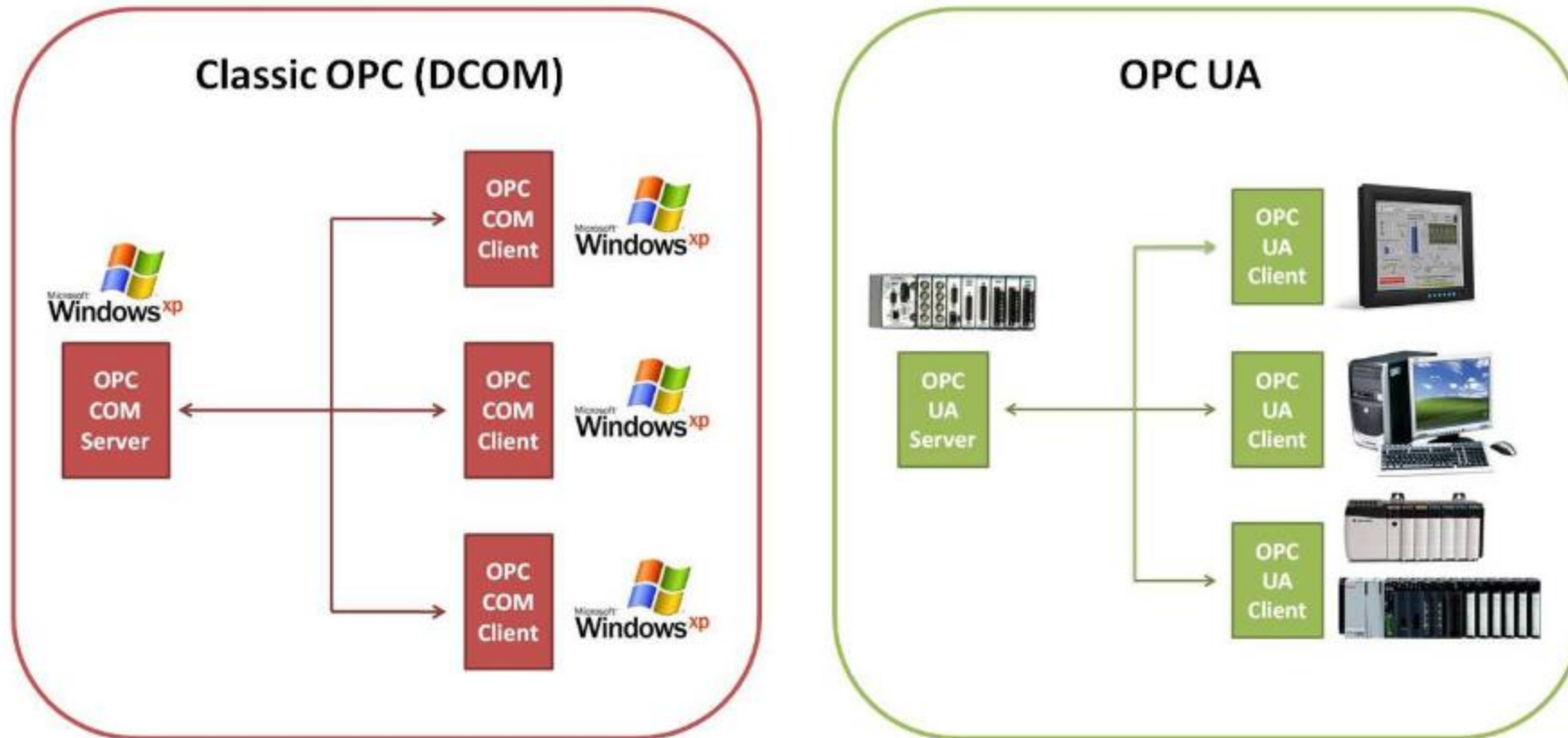
► Before OPC



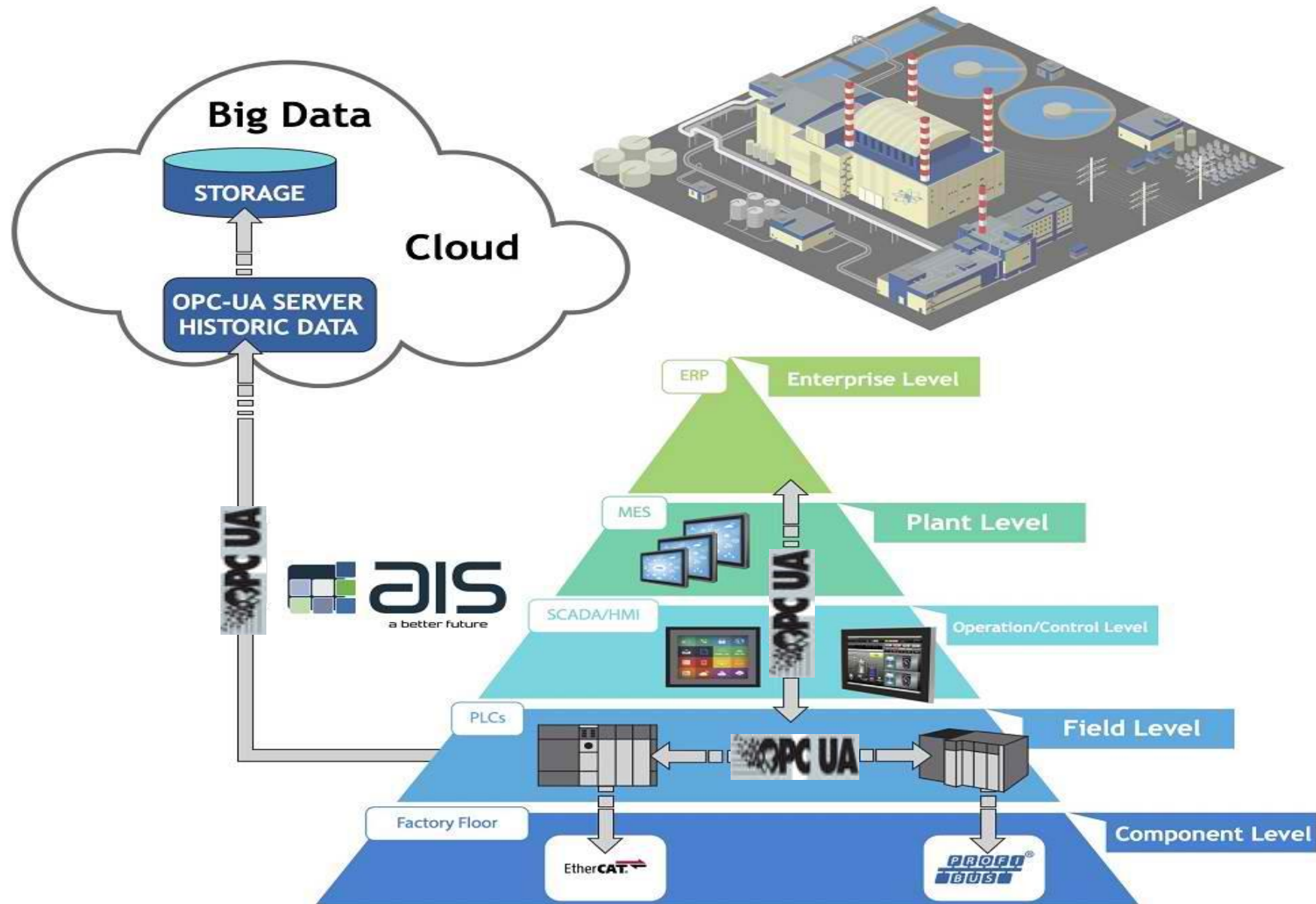
► With OPC



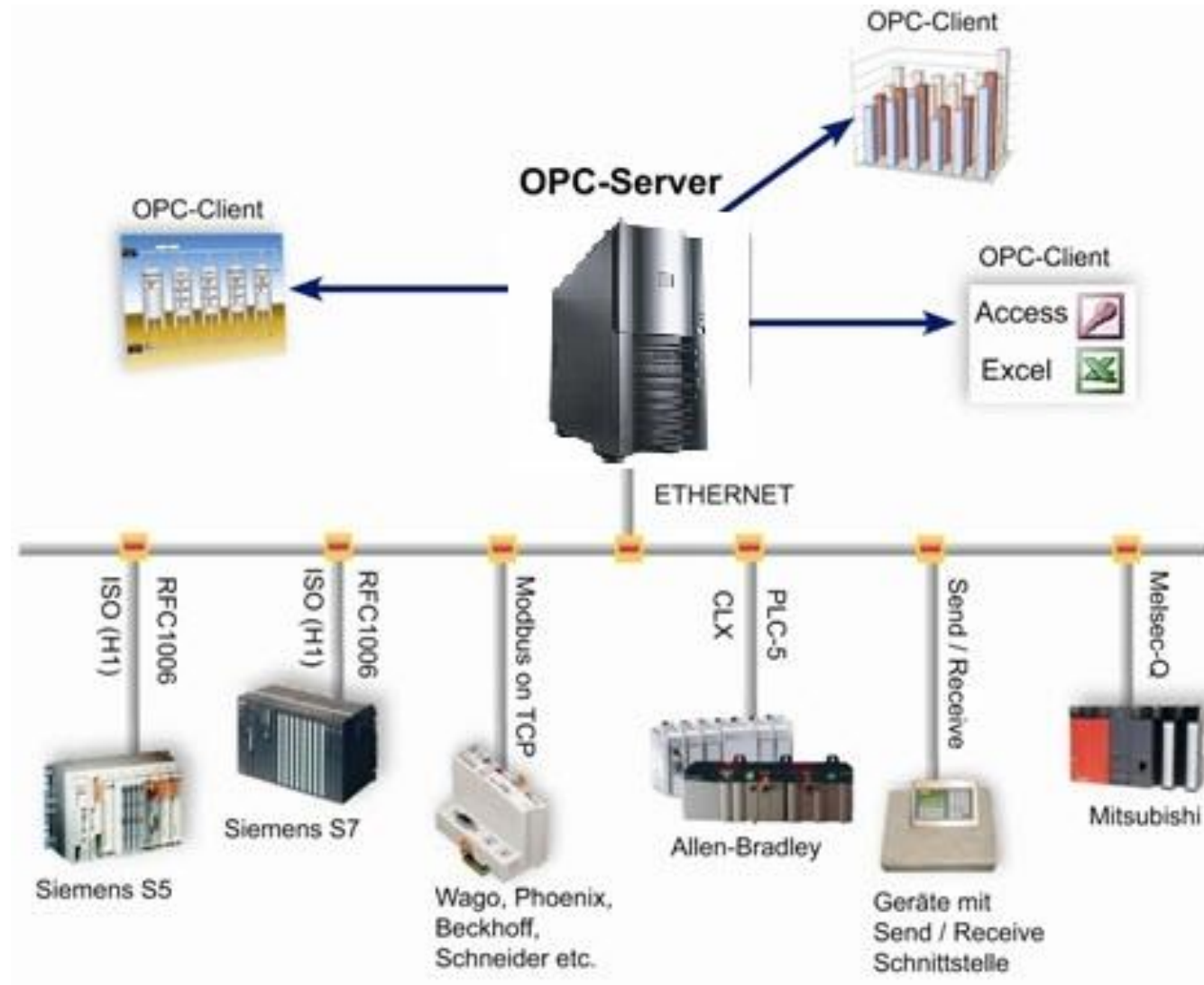
OPC → OPC-UA

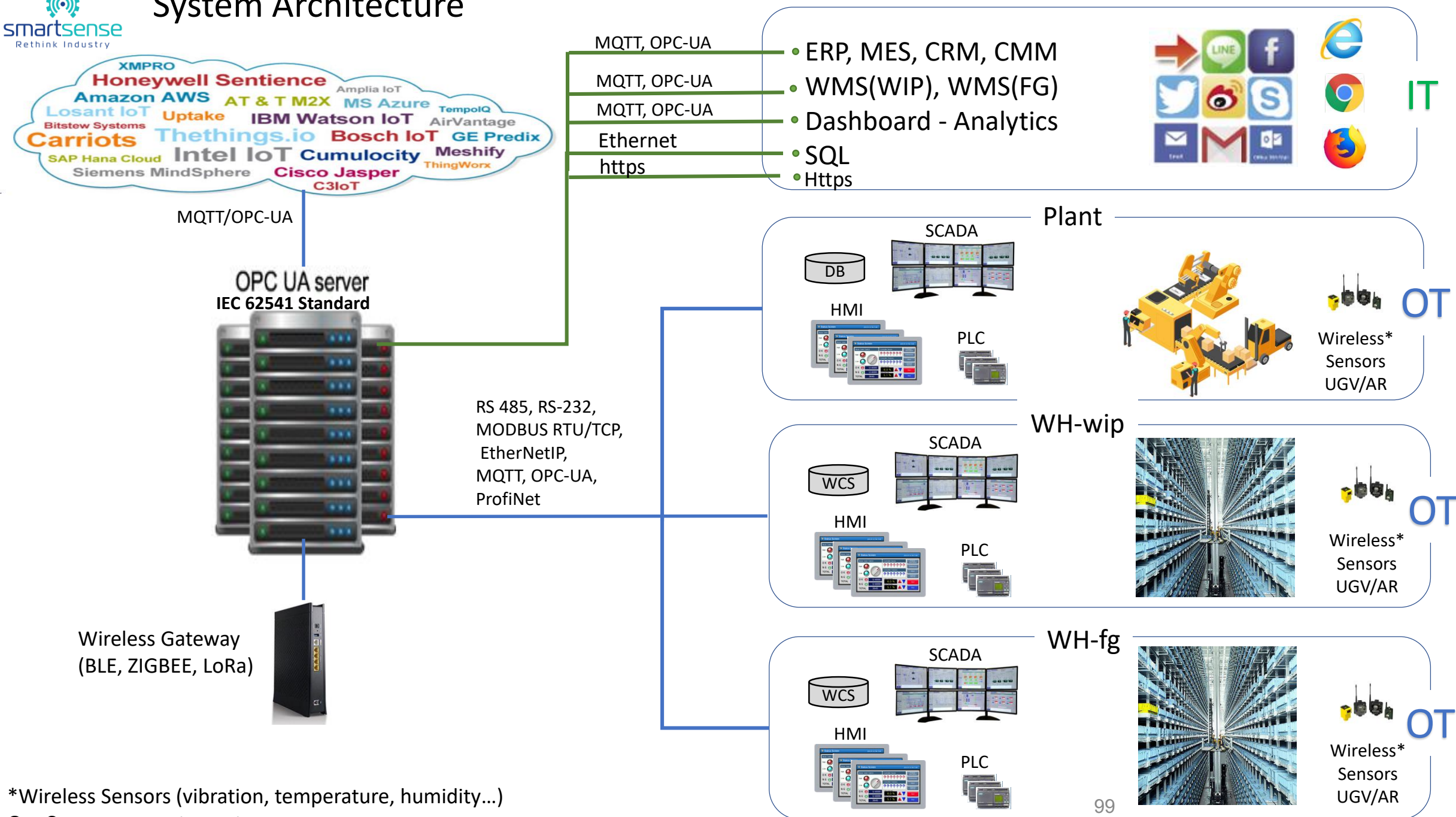


Industry 4.0 and Smart Manufacturing



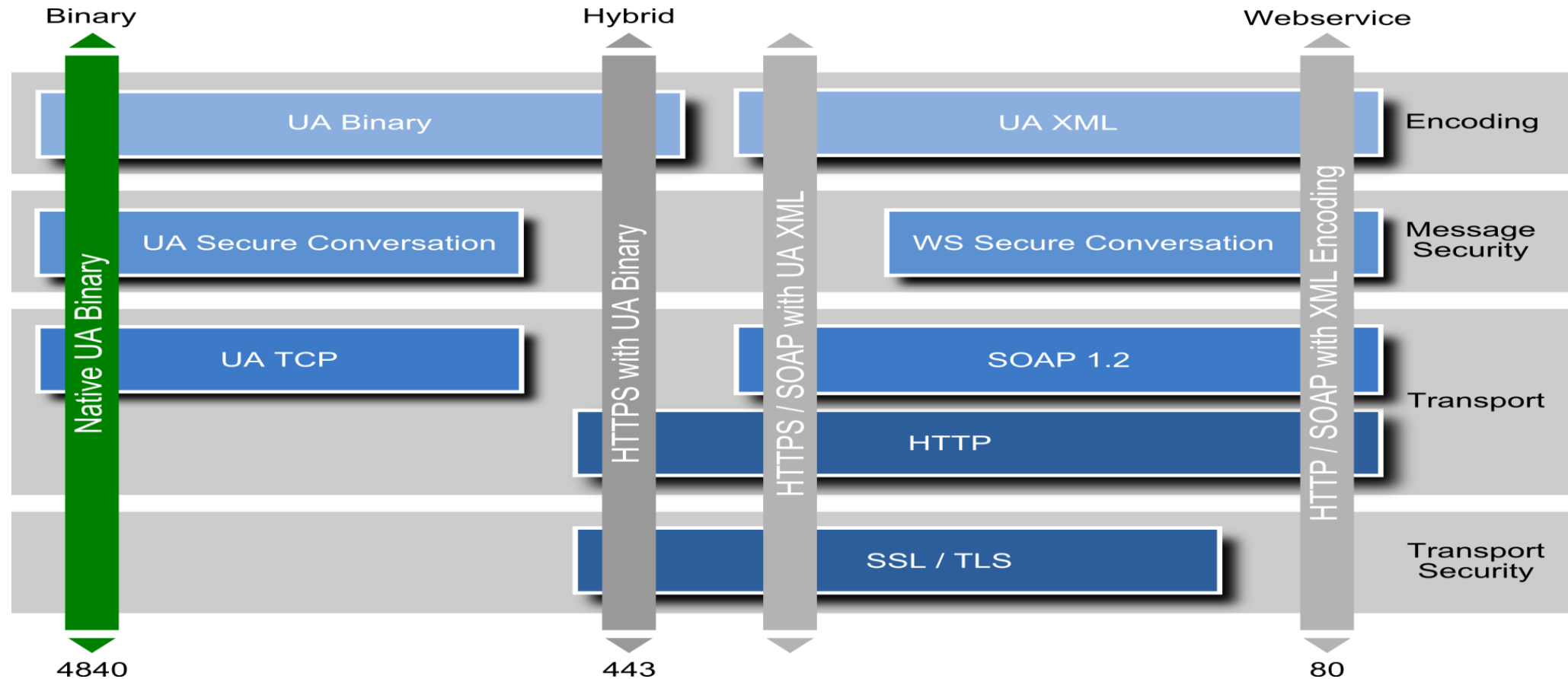
OPC-UA Architecture





*Wireless Sensors (vibration, temperature, humidity...)
On: Conveyers, motors, etc.

OPC UA Protocols



1. Binary protocol (UA binary)

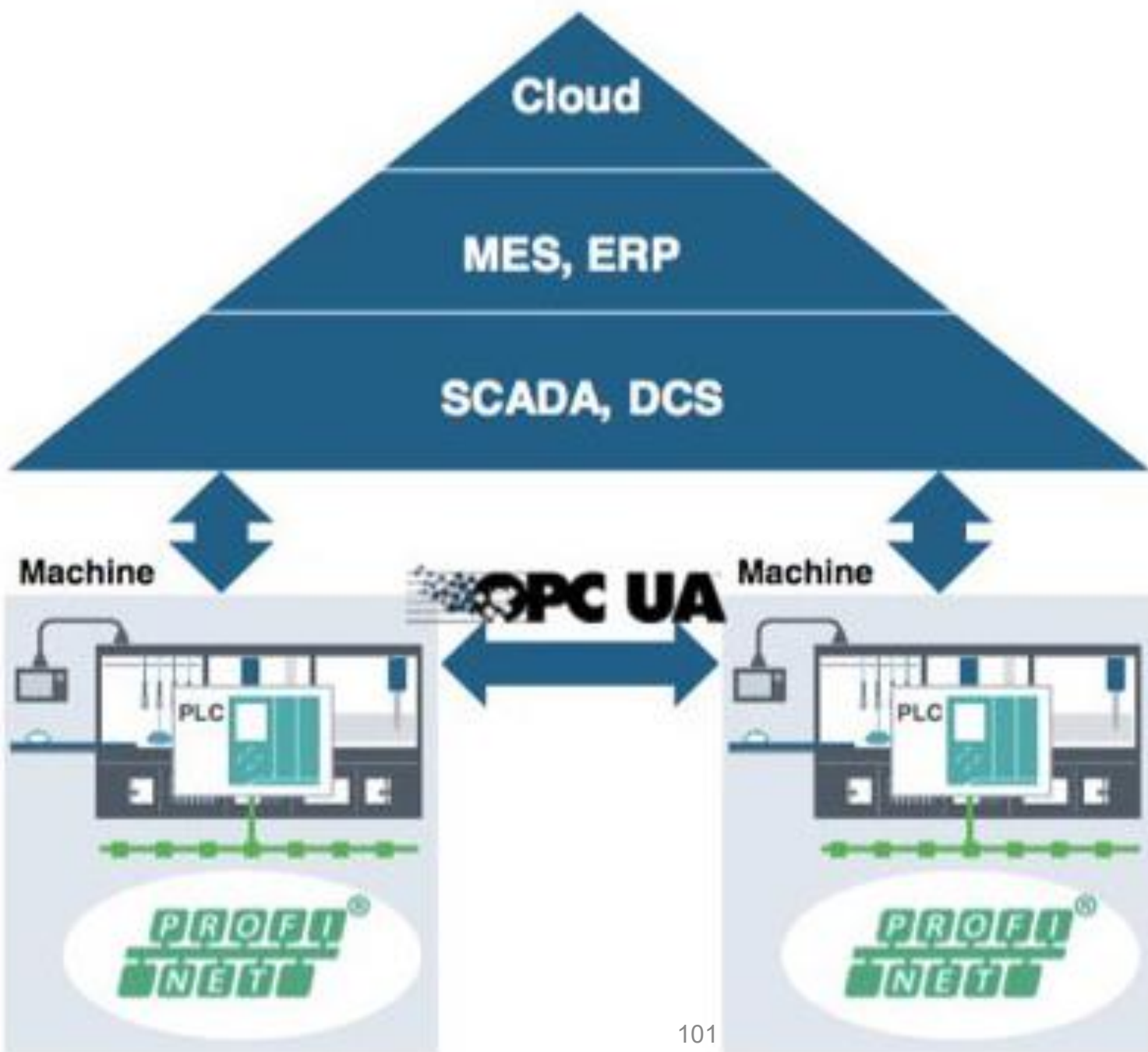
- mandatory
- best performance, smallest overhead
- takes minimum resources (no XML Parser, SOAP and HTTP required → important for embedded devices)
- best possible interoperability (binary is explicitly specified and allows less choices during implementation than XML does)
- only one single TCP port (4840) is used for communication and can easily be used for tunneling or enabled through a firewall

2. Hybrid (UA-Binary via HTTPS)

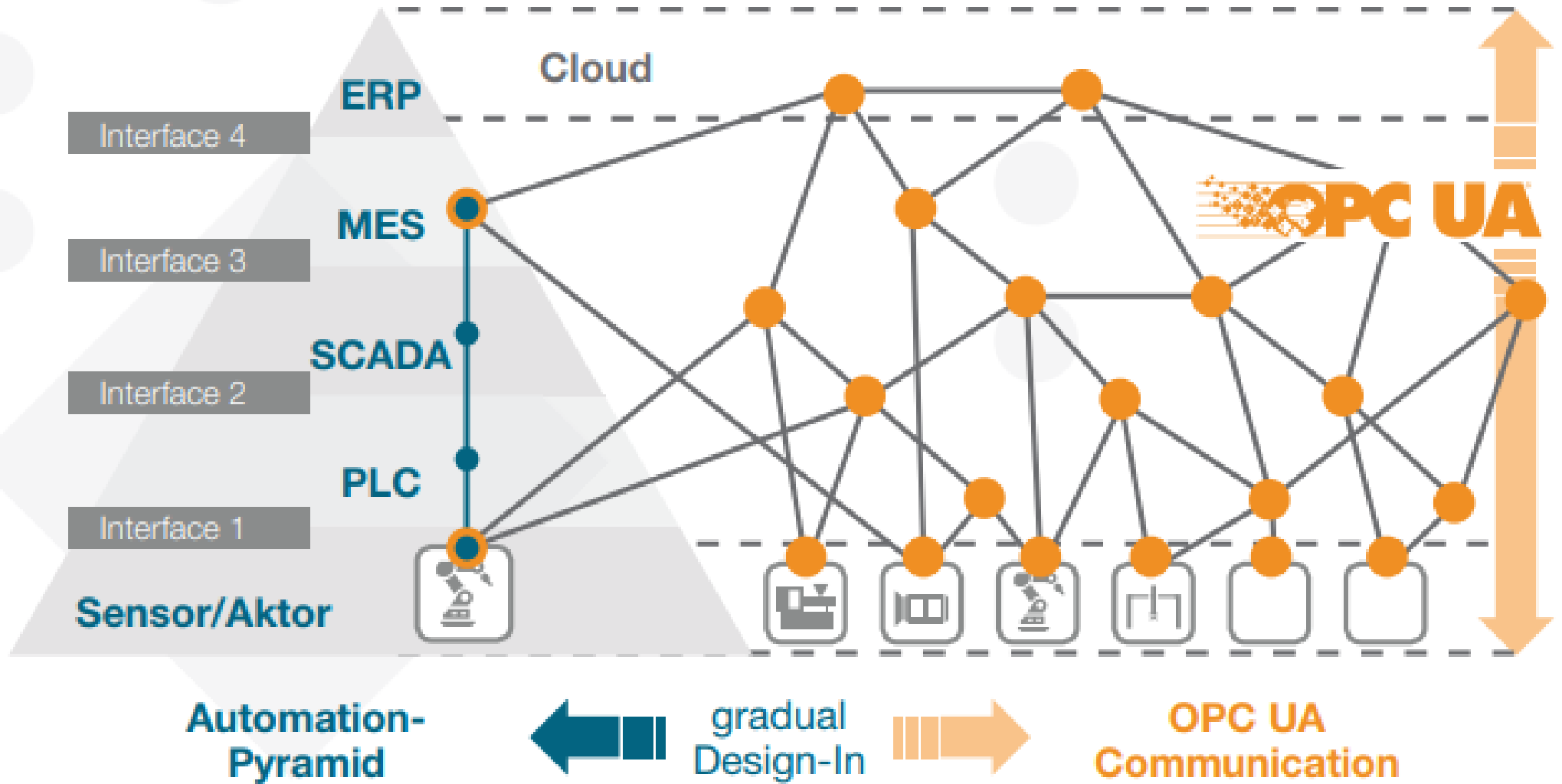
- optional
- less overhead than XML-SOAP
- combines the advantages of both protocols: binary encoded payload in a HTTPS frame
- firewall-friendly; port 443 (https) will usually work without additional configuration

3. Webservice (XML-SOAP)

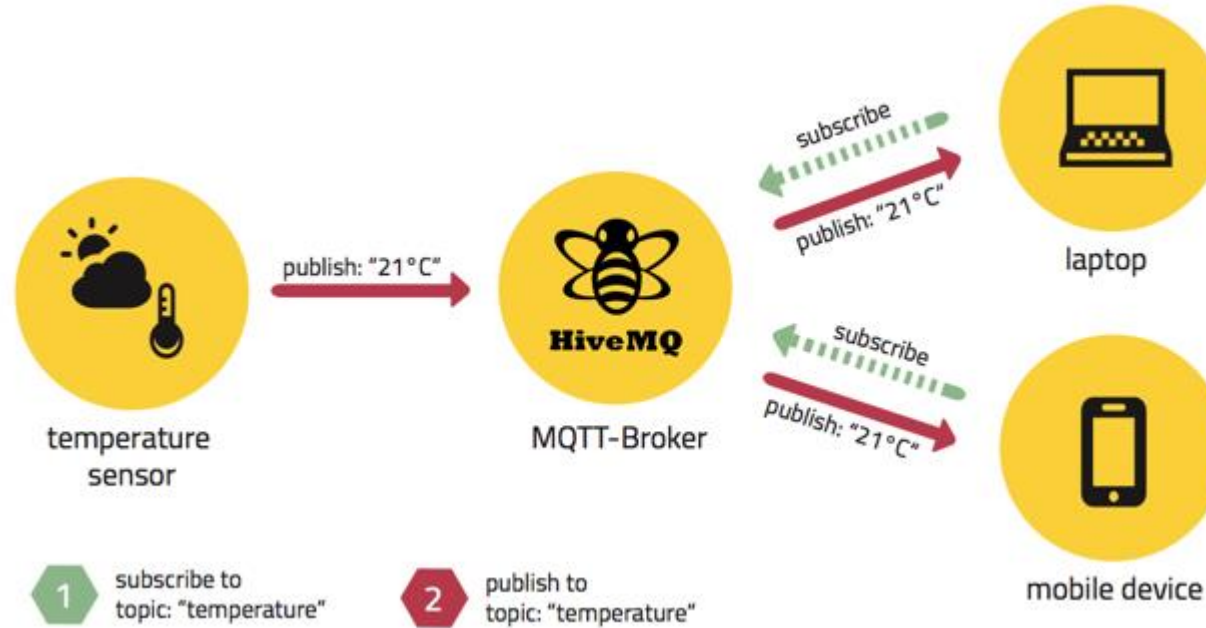
- optional, additional
- extensively supported by available tools, can e.g. easily be used out of Java or .NET environments
- firewall-friendly; port 443 (https) will usually work without additional configuration



A gradual design-in into the IIoT



Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)



Data send from [pressure sensor](#) 1 on [valve](#) 2 in [fluid dispenser](#) 3 within manufacturing cell 7 in factory building 2:

building2/cell7/dispenser3/valve2/pressure1

Comparison MQTT vs OPC-UA

IOT MQTT

Message Queue Telemetry Transport

- Lightweight message protocol that is based on a subscription-publishing
- Low-resource, low-power devices, low-bandwidth networks, high latency
- Broker (server) ,client
- TCP ,TLS
- JSON, XML, encrypted binary or Base64
- Quality of service:
 - 0 - Sent only once, in case the client is not available the message will be lost
 - 1- Resent until it arrives at least once, this can lead to some duplication in the reception of the messages.
 - 2- Reach the client only once.

Industrial OPC -> OPC-UA

Open Platform Communications Unified Architecture

- Platform-independent standard through which various types of systems. Devices can communicate by sending request and response messages between clients and servers.
- Services: an object model that can be dynamically discovered by clients and a data model following the data-types defined in the protocol itself.
- Gives a consistent and integrated address space (AddressSpace) and service model.
- Provides security mechanisms for authentication of users, clients and servers, checking the integrity of communications and providing security at transport level by encrypting and signing messages.
- Seeks to facilitate the way of operating between the devices of different manufacturers by establishing a common form of communication.

Industry 4.0 – value chain

New business models:

- pay- per **use** – charge for time on machine
- Pay- per **outcome** – charge per unit produce
- Smart energy management, reduces your customer's bills



Maintenance/ service (after sale)

Machine monitoring:

- **Analyzing realtime data** from cloud, helps increase machine uptime and prevents faults
- Constant data analysis allows future improvements to machine design

Intelligent devices transmit all information from existing machine components sensors

Faster, more responsive lean supply chain, complete traceability

End users



Create value through choice:
Mass product customization results in bespoke products for every customer

Managers

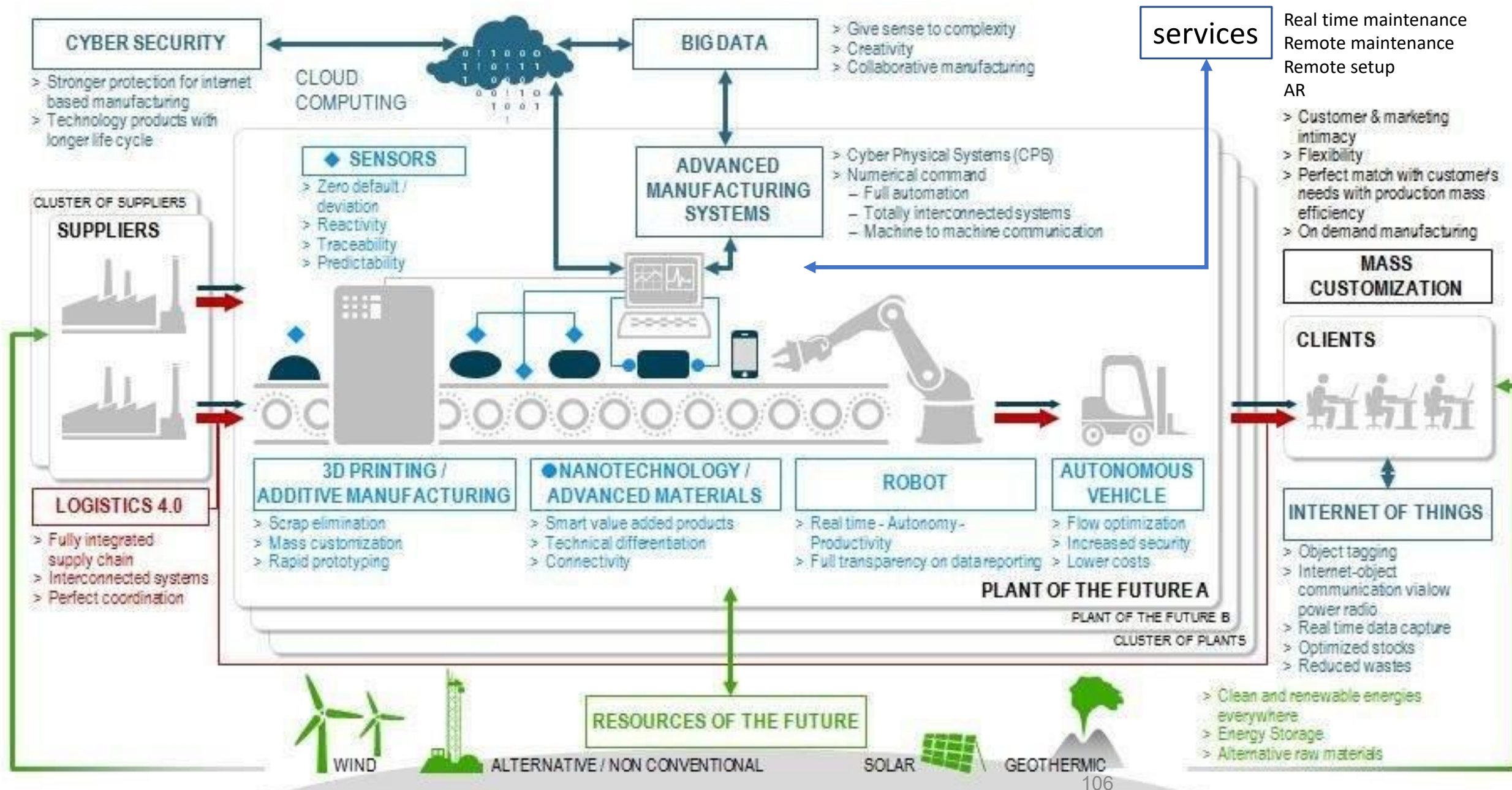
Create value via simpler, more efficient operations and sales manager uses data to optimize throughput

Shop floor

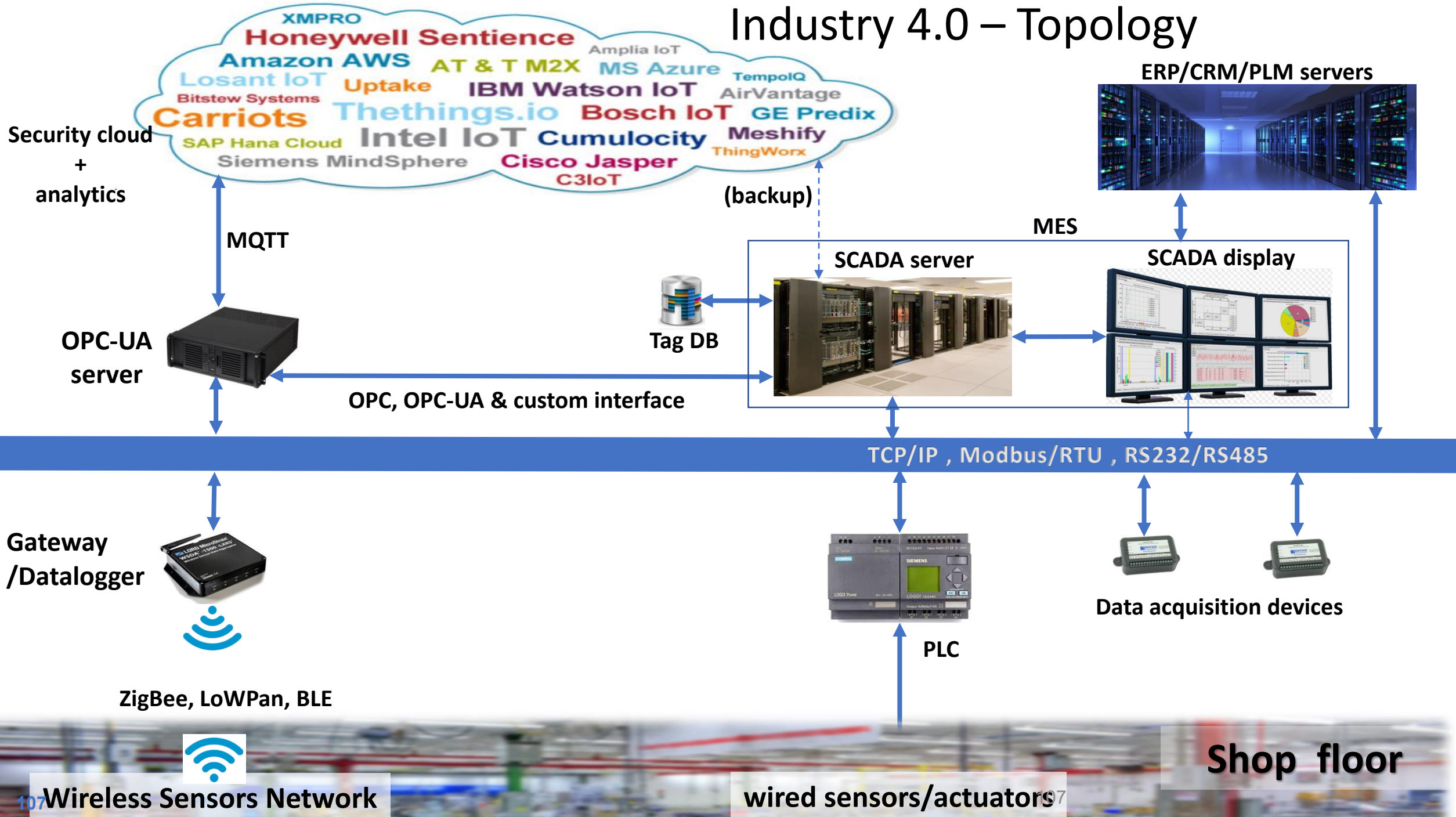
- Advanced HMI's allow operators to access data anytime, any where
- Single operator can manage multiple machines located in different sites

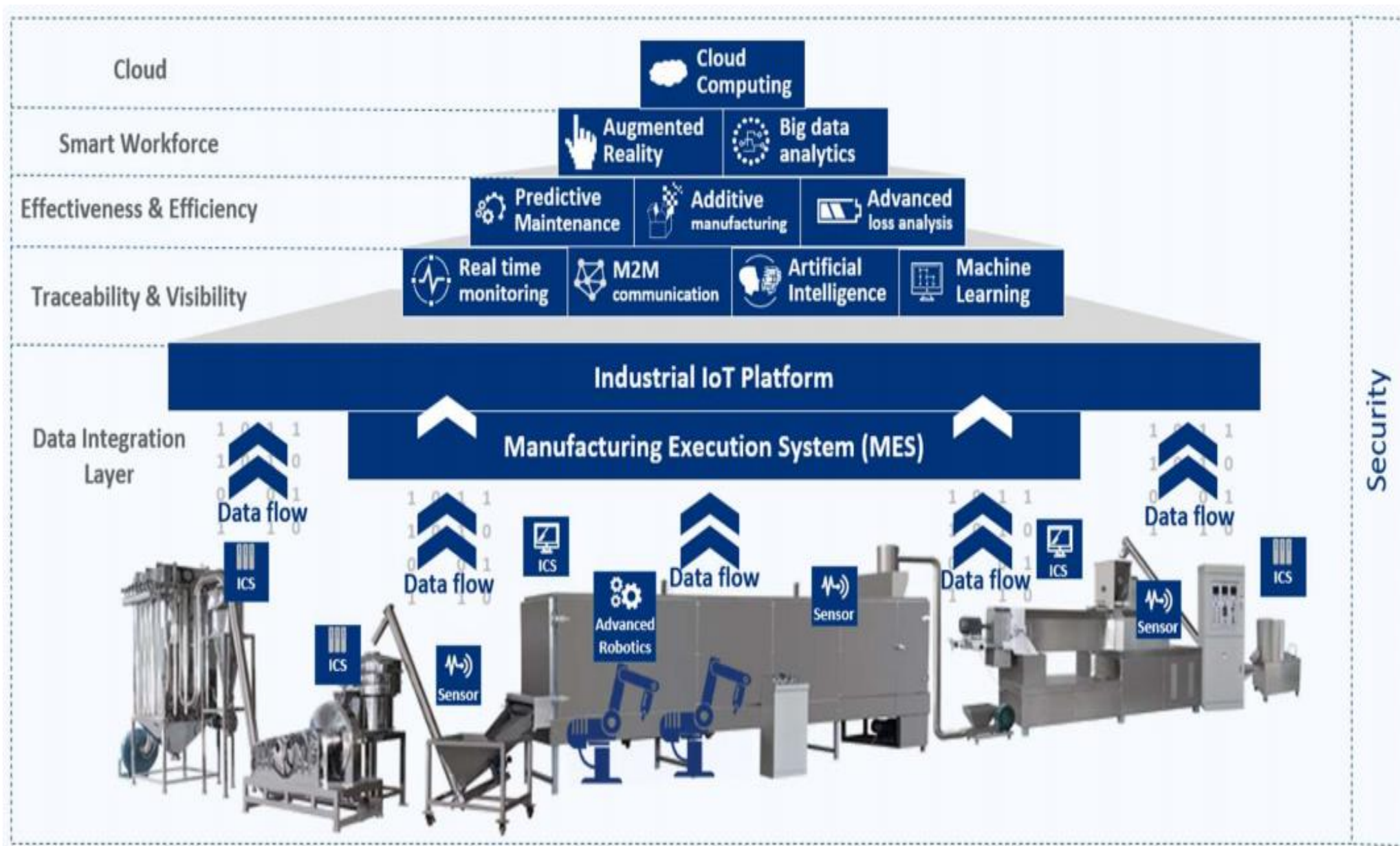


The Industry 4.0 ecosystem

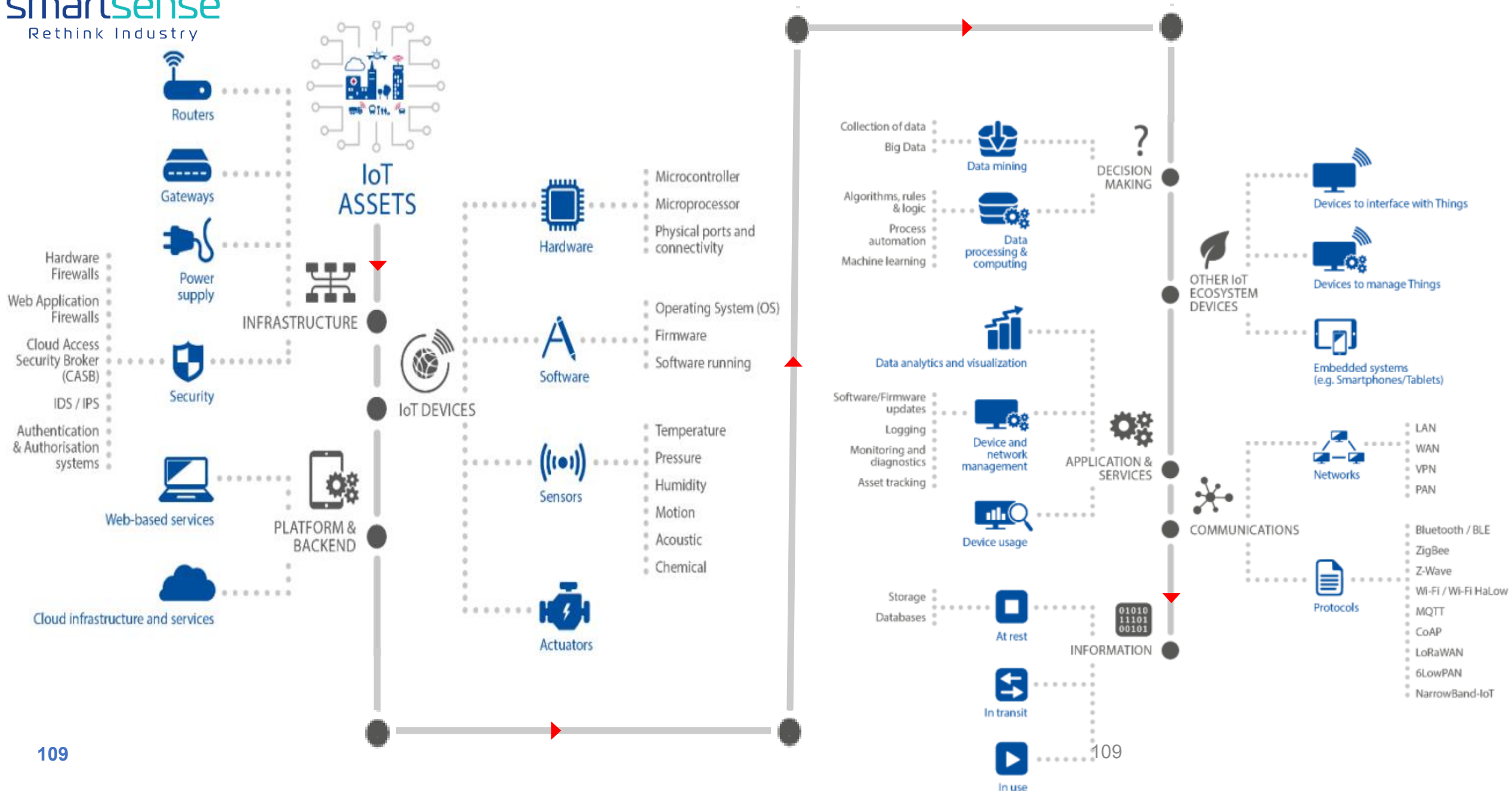


Industry 4.0 – Topology

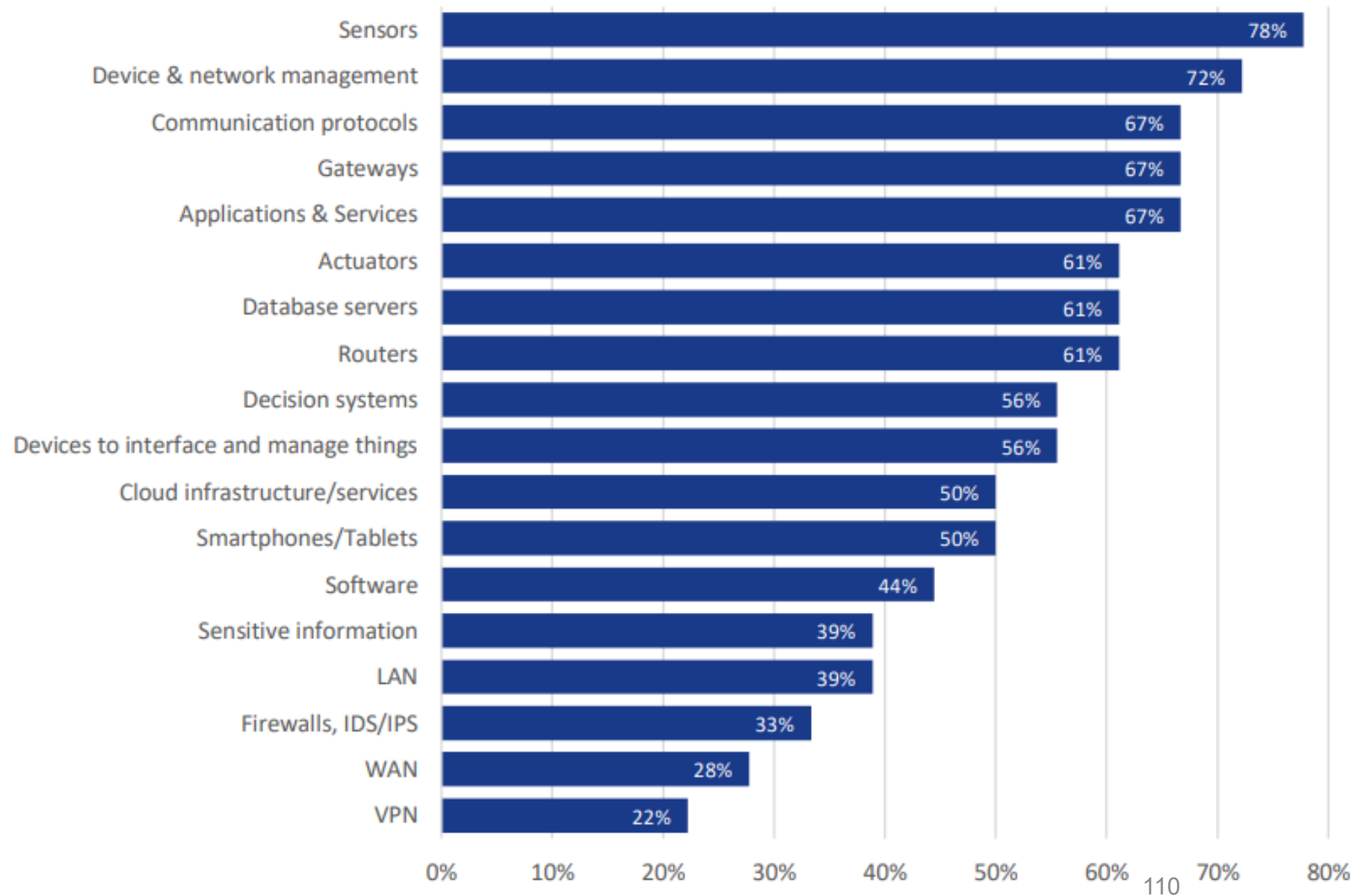


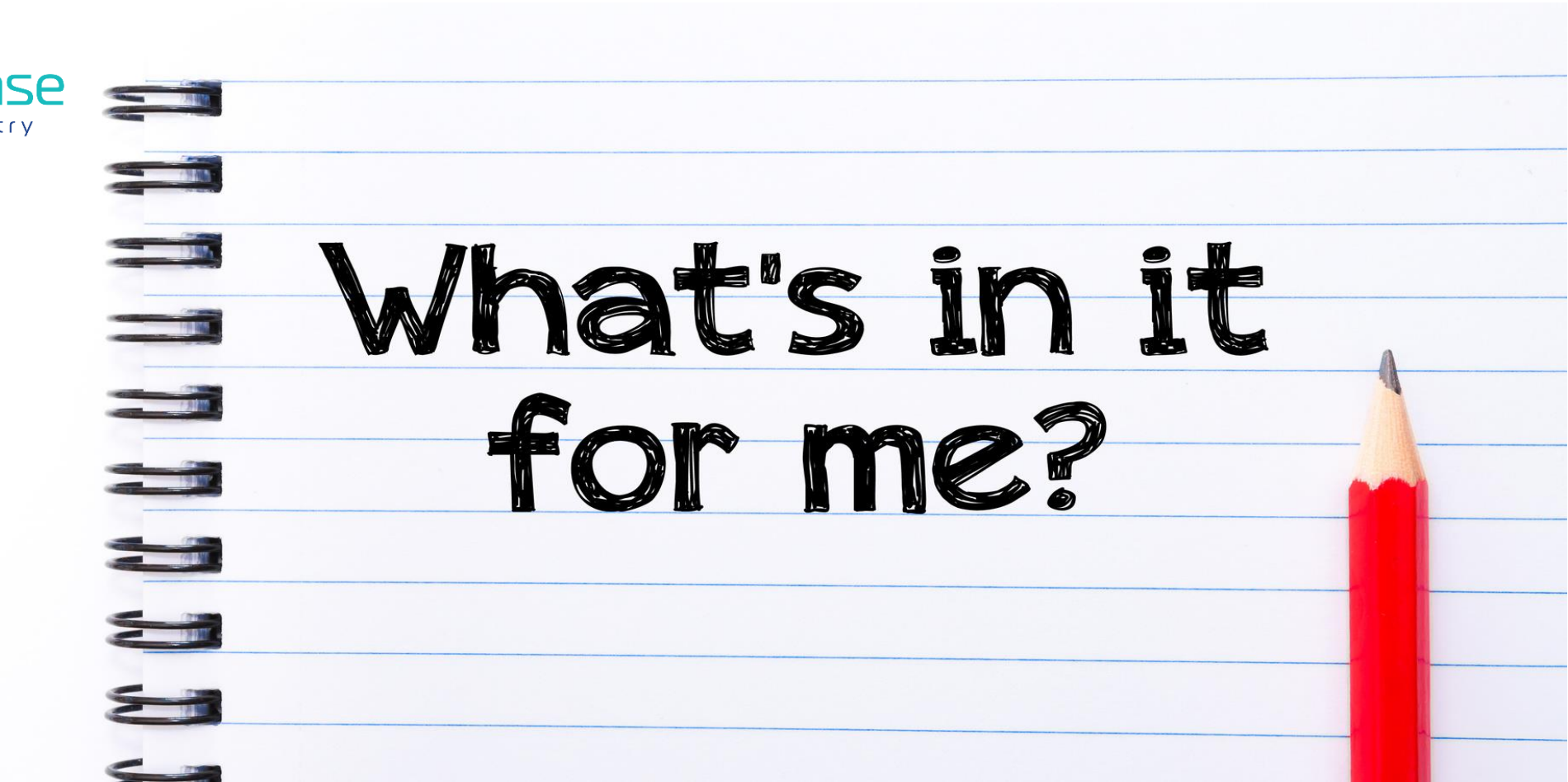


Cyber security **FIRST** - Assets Map



Cyber security - Assets critically





What's in it
for me?

Use Cases

המפעל החכם שיודע בדיוק כמה עולה לייצר כל פחית בירה

כמה מים וחשמל הושקעו בכל בקבוק מים מינרלים? מה העלות הייצור המדויקת של פחית משקה קל? מה פליטת ה-CO2 בגין כל מוצר? לכל השאלות הללו, יש כעת תשובות ■ שימוש בביג דאטה לייעל תהליכים ולחסוך באנרגיה ובעלויות ייצור מספק כלי ניהולי חדש, שרק עכשיו נכנס לשימוש במפעלי התעשייה המסורתיים

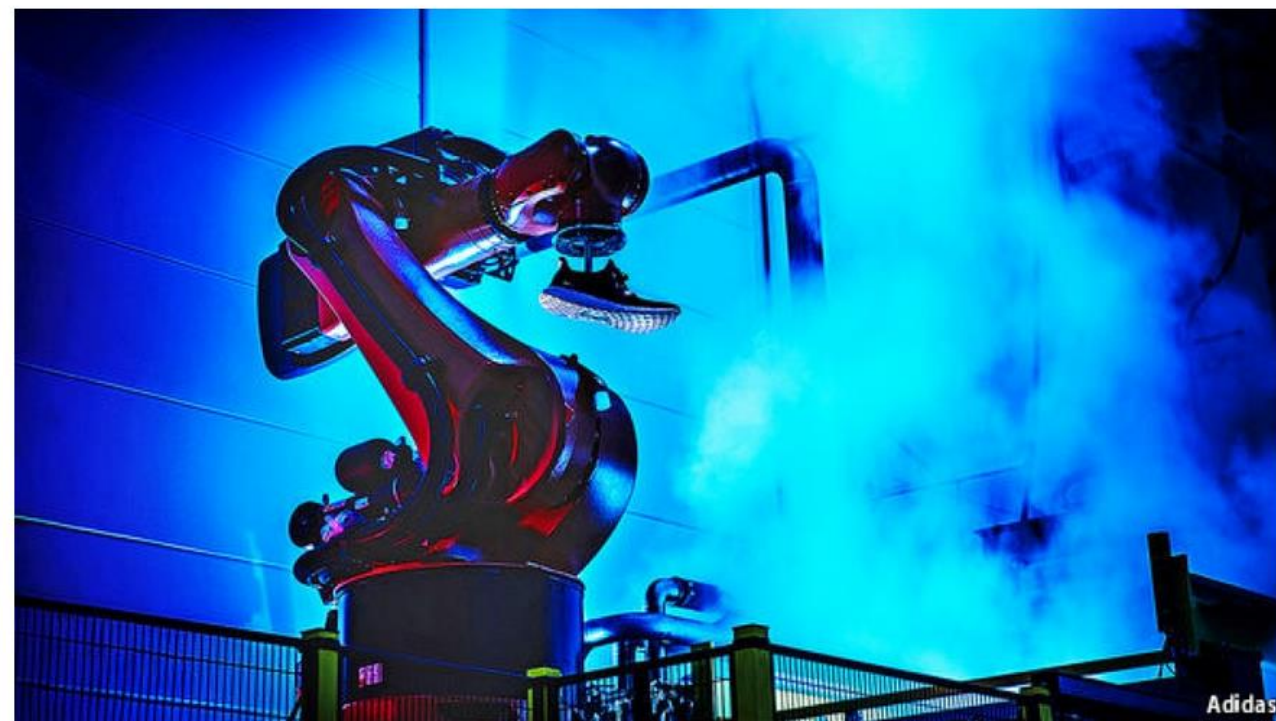


אמיר טייג, ענבל אורפז |
עודכן ב: 10:14 | 10:13 22.08.2015

Adidas's high-tech factory brings production back to Germany

Making trainers with robots and 3D printers

Jan 14th 2017



באמצעות רשתות של סנסורים אלחוטיים

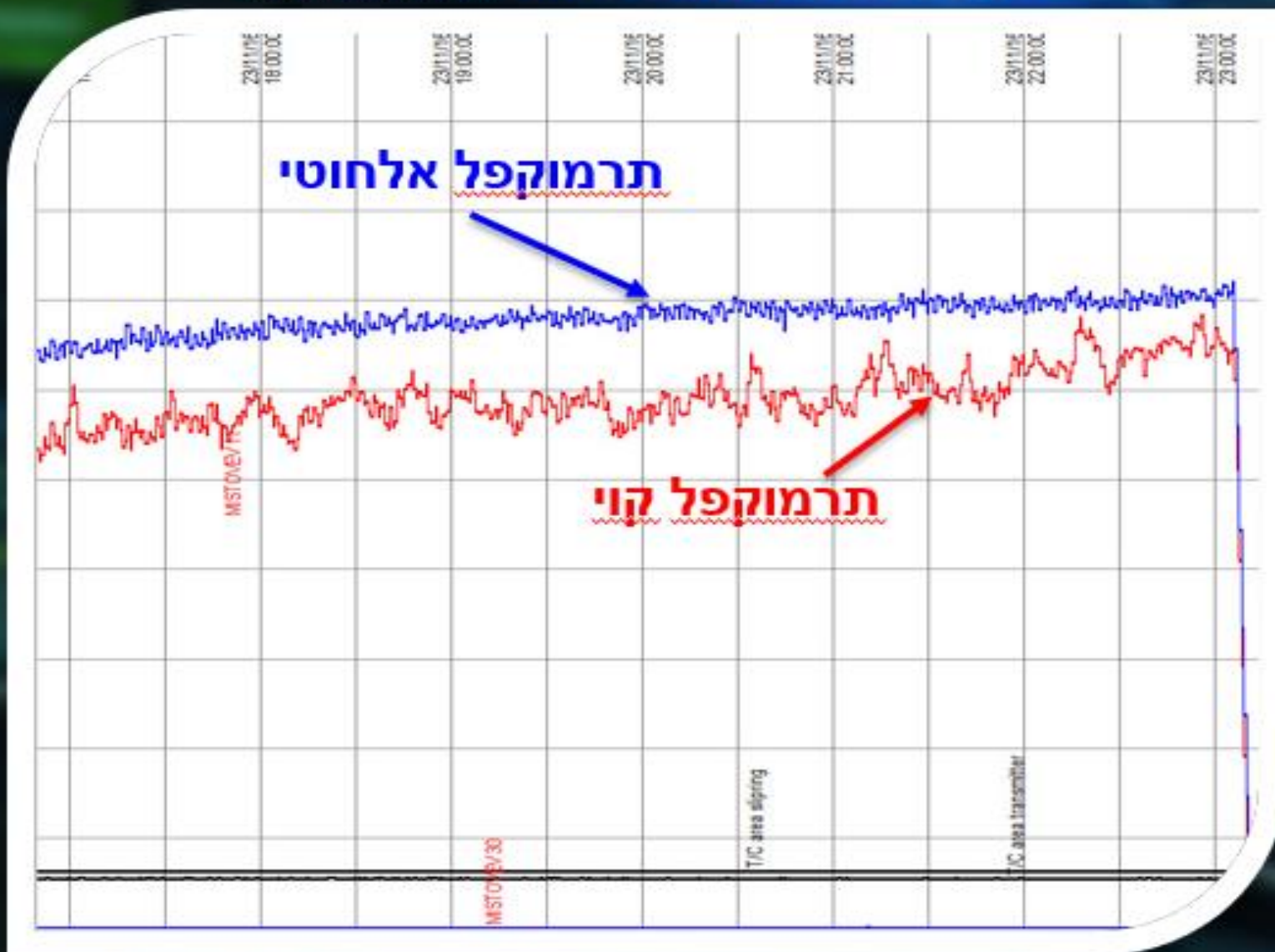
(עד לטווח של 1000 מ')

מדוייקות, אמינות, המייצרות ערך
וגמישות תפעולית מירבית

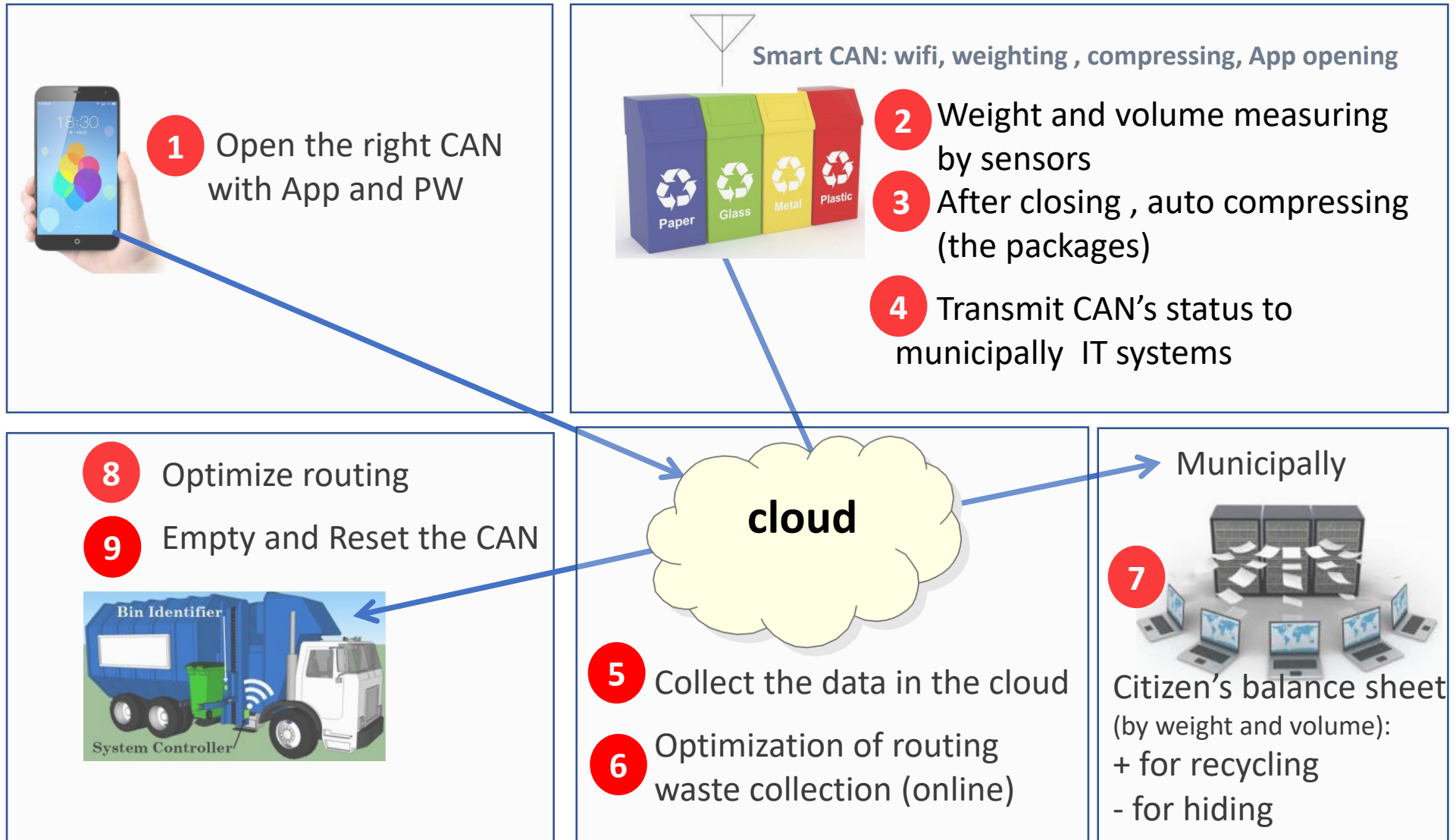
חסכון ניכר בעלויות (השוטפות)
והחזר השקעה מהיר

המהפכה התעשייתית
הרביעית
industry 4.0
כבר כאן

הישגים משמעותיים במידות טמפרטורה מדוייקות



Echo System Waste Recycling



Consumer Bosch washing machine

OPC-UA
mqtt



1

2 **Warning message:
Bearing**

- 1- Service -1 (~100\$, 20min)
- 2- Ignore -2 (~1000\$ – 2W)

115



Cloud
BIG DATA

Real time
Inventory level

Job is done

Alert
sms

3

I'm coming

4

Just in
time
service



Bosch Warehouse



5

Bosch Manufacturing plant



6

7

- Manufacturing on demand
- Customize manufacturing
- Small batches

Industrial Nexo cordless wifi nutrunner



	Criterion	Requirements	L	C	Product properties 2017	Nexo nutrunner
1.	Identification	Cross-manufacturer identification with unique identifier (ID) attached to the product, electronically readable. Identification in: 1) Development 2) Goods transport (logistics), production 3) Sales, service, marketing 4) Network	T	M	For 1) material number ^[1] (electronic) in accordance with ISO 29002-5 ^[2] or URI	1) Material number (electronic)
			I	M	For 2) serial number or unique ID For 3) manufacturer + serial number or unique ID With 2) and 3) electronically readable, physical products via 2D code or RFID For 4) participant identification via IP network	2) QR code 3) QR code 4) Participant identification via TCP/UDP and IP network
2.	Industrie 4.0 communication	Transfer of product data and data files for interpretation or simulation, for example; product data in standardised form The product can be addressed via the network, supplies and accepts data, Plug & Produce via Industrie 4.0-compliant services	T	M	Manufacturer makes data that is relevant for the customer available/accessible online with the aid of identification, e.g. PDF via http(s)	Step files, CAD drawings, etc.
			I	M	Product addressable online via TCP/UDP&IP with at least the information model from OPC-UA	Yes, torque, rotary angle, tightening curve, etc. can be read online

Conclusion: The Nexo cordless wifi nutrunner thus meets all the specified product properties 2017.

The manufacturer has therefore given it the "Industrie 4.0 logo" available in this area.





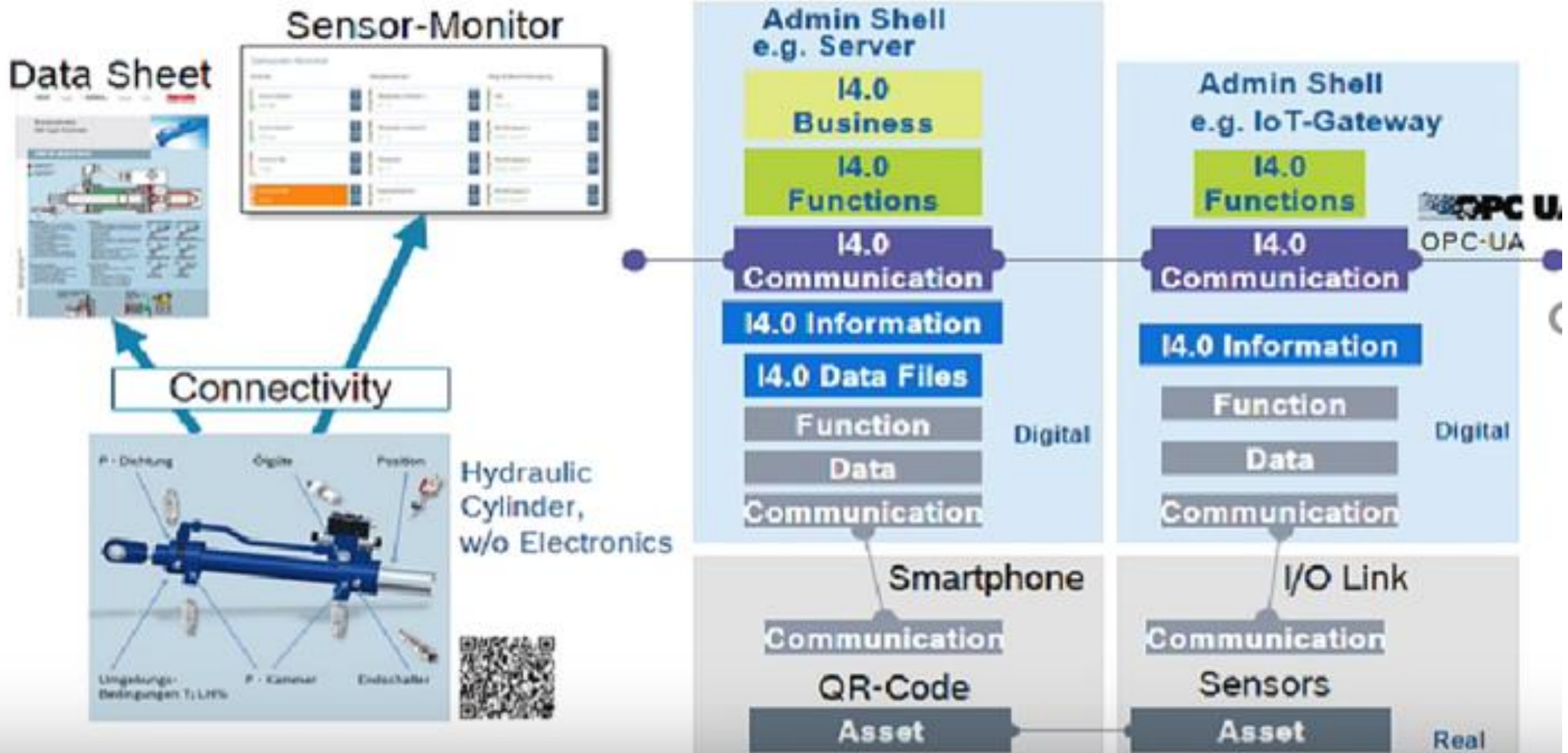
Conclusion: The Nexo cordless wifi nutrunner thus meets all the specified product properties 2017.

The manufacturer has therefore given it the "Industrie 4.0 logo" available in this area.



Source: Bosch Rexroth

Example I4.0 Component: Hydraulic Cylinder

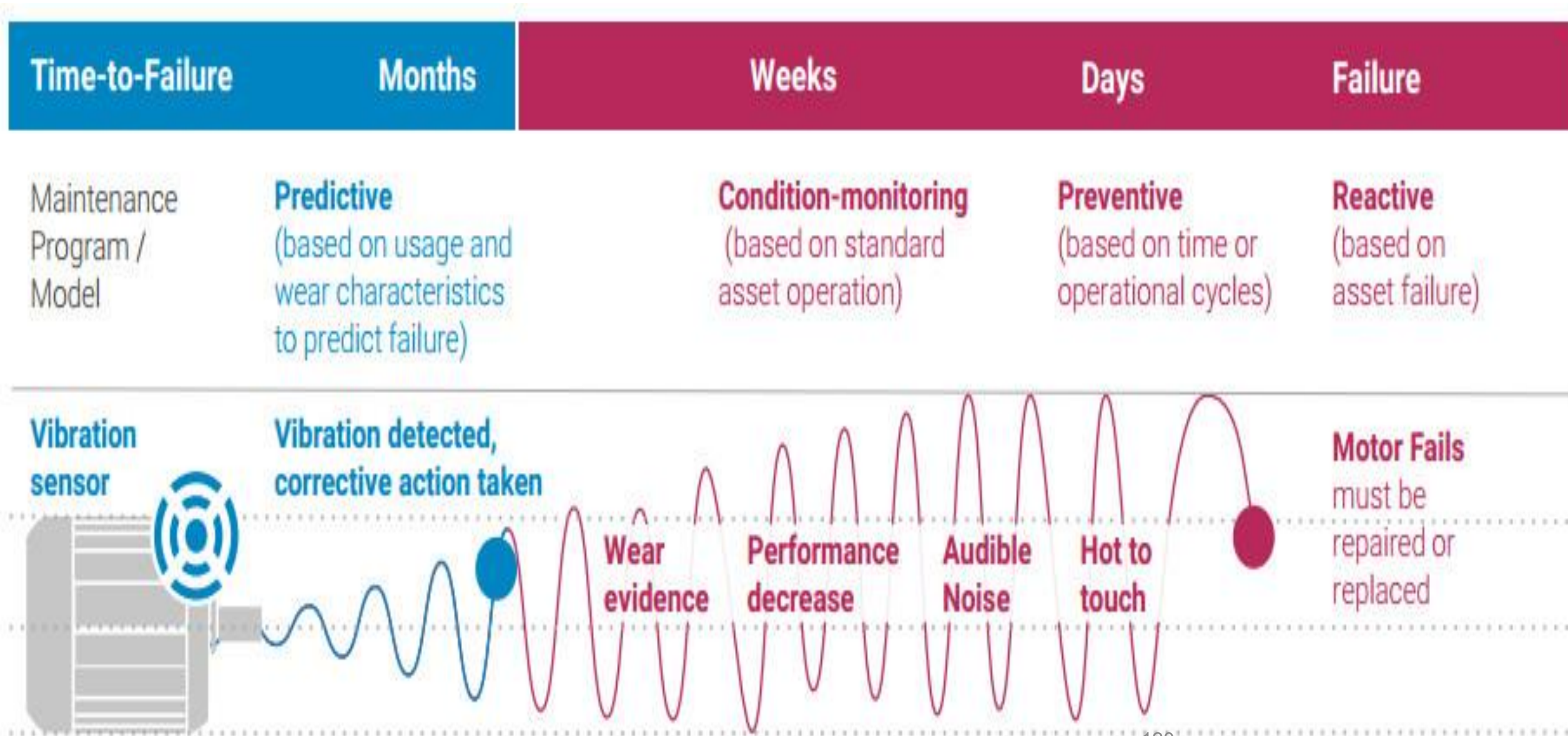


IIoT - A GAME - CHANGER for **PREDICTIVE MAINTENANCE**



DATA ACQUISITION





Date

1/1/2016

2/28/2017

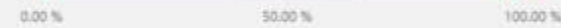
Facility

- ☐ Bradwell
- ☐ Cedar
- ☐ Jefferson
- ☐ Log Side
- ☐ Martin
- ☐ Milford
- ☐ Mosida
- ☒ Slate

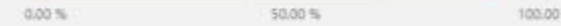
Turbine Name

All Turbines Availability

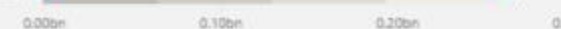
Availability



Energy Efficacy



Production



Wind Turbine IoT Readings

deviceid	readingtype	reading
WIND0027	GearOilPress	2.44
	GenRPM	1,210.54
	GenTemperature	50.26
	RotorRPM	14.32
WIND0028	GearOilPress	2.57
	GenRPM	1,211.17
	GenTemperature	48.65
	RotorRPM	14.32

Availability

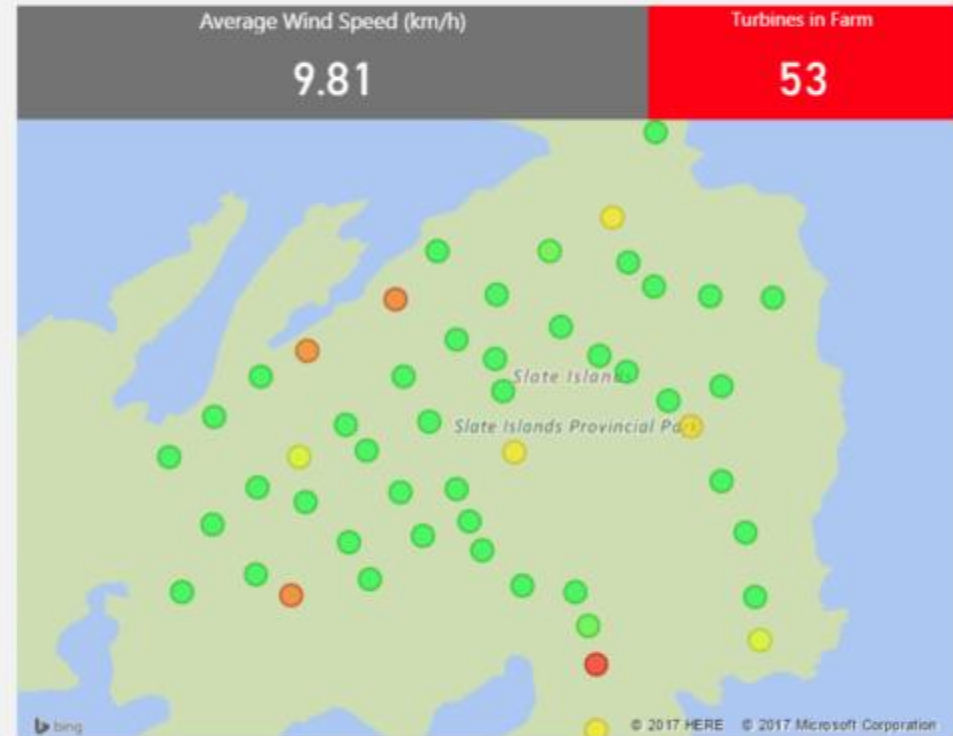
Energy Efficacy

Average Wind Speed (km/h)

9.81

Turbines in Farm

53



Total Production by Date

MonthAbbr Jan Feb Aug Sep Oct Nov Dec



Events on the Turbine

DateKey

1/1/2016

2/28/2017

Filter by Turbine

WIND0027

WIND0027

Event Count per Turbine Part

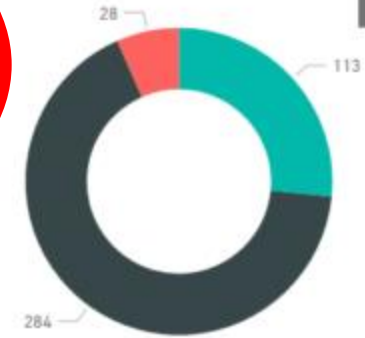


Predicted Days to Failure

168.01

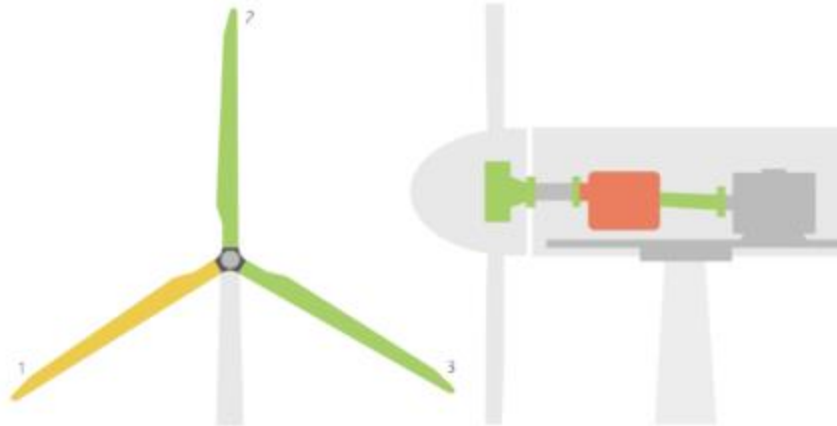
Total Event Count

425



Events by Type

- Manufacturer
- Owner
- Warning



Event Type	Total Lost Production	Total Events on Part
Gearbox	44,786.76	287
Blade 1	14,339.75	83
Rotor Hub	195.90	23
Blade 3	2,306.48	11
Brake	1,566.70	7
Coupling	777.56	7
Main Bearing	51.47	3
Blade 2	497.10	2
Rotor Break	647.70	2
Generator	300,000.00	
Main Shaft	300,000.00	
Turning Mechanism	300,000.00	
Total	65,169.42	425



It's all about
Connectivity



Industry 4.0 – new business models

As a service Pay-by-usage/subscription-based models for machinery

- New payment models transform **capex** into **opex** for **manufacturers**
- Perpetuation of revenue streams instead of one-off asset sale for **suppliers**



Platforms

- Ecosystems for developers based on open systems
- Broker platforms: industrial spot markets that connect third parties (e.g., for excess production capacity)

Industry 4.0 – new business models

Intellectual Properties Rights (IPR)

- Recurring revenue models (e.g., licensing fees for data standards)
 - Add-on services for primary products (e.g., consulting on best usage of products)



Data-driven

- Usage of (crowd-sourced) data for direct monetization of collected data instead of primary product (e.g., Google)
- Indirect monetization of insights from collected data (e.g., microsegmentation for pricing or customization)

רשות החדשנות – מסלולי מו"פ ייצור מתקדם

מופ"ת – מו"פ תעשיית הייצור

לשפר פריון ולייצר בידול טכנולוגי אשר יוביל
להשגת יתרונות תחרותיים בשוק המקומי
והעולמי

מכינת מו"פ

- לחברות שמעולם לא התנסו במו"פ
- כיוון והגדרה ברורה של החדשנות
- השתלבות פשוטה יותר באחת או יותר מתכניות המו"פ של רשות החדשנות

מכינת מו"פ לתעשיית הייצור

אין נסיון במו"פ/תהליכי חדשנות ו/או נדרש מיקוד והכוונת מו"פ

מסלול תמיכה בסיסי – גיבוש מוצרים/תהליכים חדשים, במסגרתו יועץ טכנולוגי יסייע למבקש לבצע תהליך של מיפוי ובחינת יכולות טכנולוגיות **לצורך גיבוש רעיונות חדשניים**.

מסלול לבדיקת התכנות טכנולוגית – במסגרתו יבוצע תהליך של בדיקת התכנות טכנולוגית בהובלת יועץ טכנולוגי, אשר יסייע למבקש בהליך מקדמי של **הסרת סיכונים טכנולוגיים**.

מסלול לפיתוח פתרונות לכשלים בתהליך הייצור – במסגרתו היועץ ינתח בעיה טכנולוגית ספציפית המאפיינת כשל בתהליך הייצור ויסייע בגיבוש המלצות לפתרון.

מסלול לשיפור תהליך הייצור – במסגרתו היועץ יבצע ניתוח של תהליכי הייצור לצורך ייעולם, בדרך של **הטמעת שיפורים טכנולוגיים חדשניים** שמטרתם שיפור הפריון בייצור.

מכינת מו"פ לתעשיית הייצור - הקריטריונים

עד 70M\$ מחזור שנתי

טכנולוגיה מעורבת-עילית

כימיה, נשק ותחמושת, ציוד חשמלי, ייצור מכונות

מספר עובדי הייצור לפחות 30% מכלל עובדים
(לא פחות מ-3)

מספר עובדי המו"פ
עד 10% מכלל העובדים
(לא יותר מ-25)

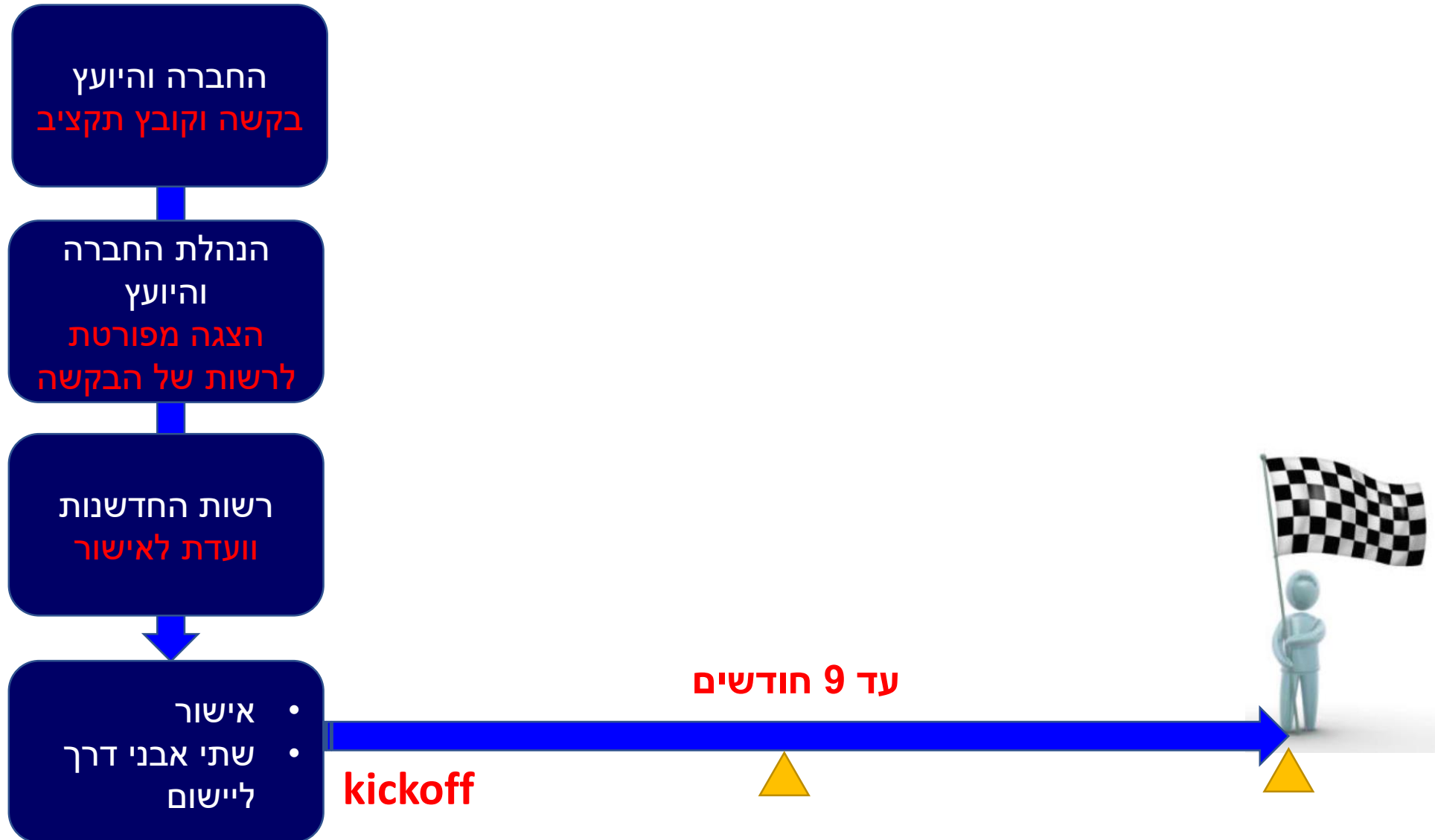
טכנולוגיה מסורתית

מזון, משקאות, טקסטיל, עור, עץ, נייר, מוצרי נפט,
גומי, פלסטיק, מתכת, חומרי בניין, תחזוקת מכונות

מכינת מו"פ לתעשיית הייצור - התנאים

- החברה תתקשר עם היועץ שנבחר על ידה ואושר על ידי הרשות
- רשות החדשנות - 66% (ייעוץ 200 ₪ לשעה והוצאות ישירות)
- החברה - 34% (25 אש"ח)
- סך התקציב המאושר – לא יעלה על 75,000 ₪ (לא כולל מע"מ)
- תקופת הביצוע המקסימלית - 9 חודשים

מכינת מו"פ לתעשיית הייצור - התהליך



מו"פ בתעשיית הייצור - מופ"ת, הקריטריונים

טכנולוגיה מעורבת-עילית

כימיה, נשק ותחמושת, ציוד חשמלי, ייצור מכונות

מספר עובדי הייצור לפחות 30% מכלל עובדים
(לא פחות מ-3)

מספר עובדי המו"פ
עד 10% מכלל העובדים
(לא יותר מ-25)

טכנולוגיה מסורתית

מזון, משקאות, טקסטיל, עור, עץ, נייר, מוצרי נפט,
גומי, פלסטיק, מתכת, חומרי בניין, תחזוקת מכונות

בדיקה מקדמית לתחומי השיוך של התעשייה המסורתית

התנאים

- 50% מענק
- חברות קטנות ובינוניות
- ייצור מקומי
- שלושה תיקי המו"פ הראשונים (תקף עד שנת 2020)
- שימור הידע והקניין הרוחני של המיזם יישאר בישראל



- המרות והתאמות פורמטים ופרוטוקולים קיימים
- ROI
- סייבר
- טיפול ב Big Data
- מודלים עיסקיים חדשים
- Data-, IPR , Platforms ,As a service driven
- אינטגרציה אופקית ואנכית של כל הארגון
- אפליקציות מובייל
- טיוב כ"א (החלפה לא רצוי / הכשרות)

מה זה לא industry 4.0



במוצר

ללא IP

ללא יכולת התקשרות פנימה והחוצה

ללא יכולת יצירת DATA בענן

ללא מודל עיסקי

בייצור

כל מה שהיא לא חלק (עכשיו או עתיד) מתוך האינטגרציה האופקית והאנכית בארגון

ללא אפשרות לייצור small batches

ללא אפשרות לייצור גמיש עפ"י דרישות הלקוח

לא עונה על דרישות סייבר ותקשורת (עכשיו או עתידית) לענן

הצעד הבא

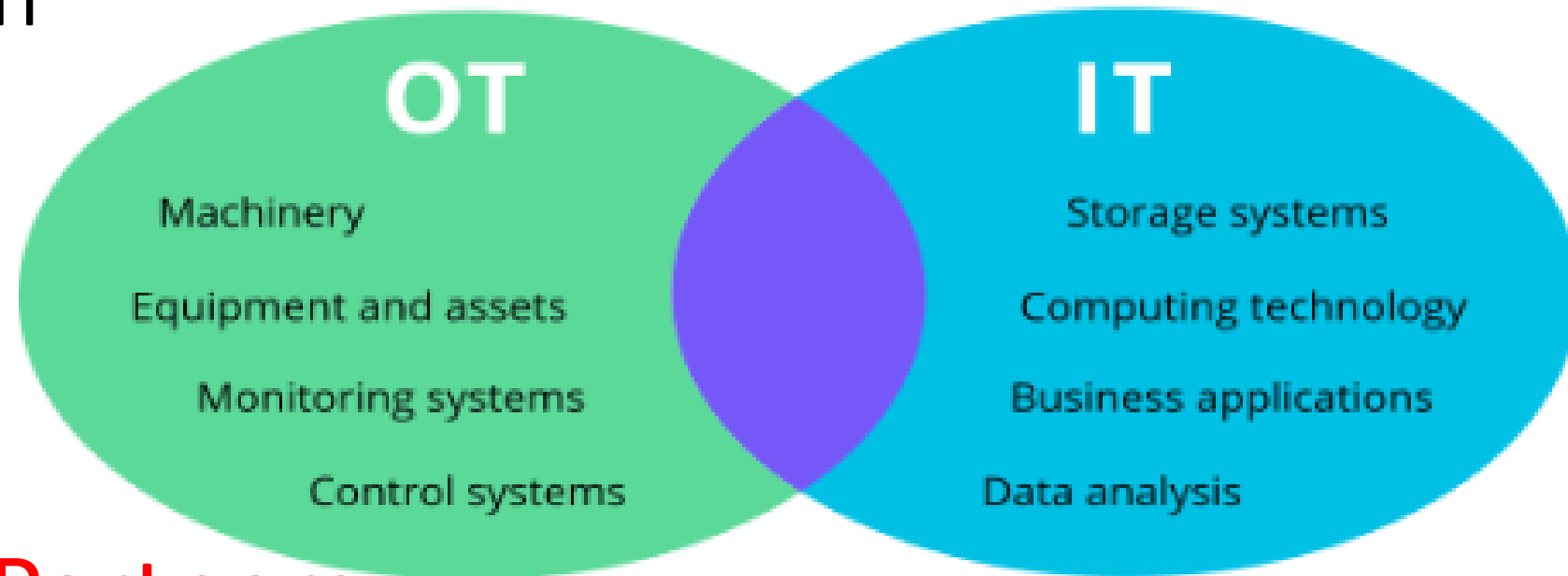
Industry 4.0 Integrated Industry reaches the next level



Industry 4.0

How & where to start?

- Gain Management Support
- Start Small with Scalable Industry 4.0 Tools
- Connect OT with IT



Find the Right Partners



המפעל החכם - כי גם אתם יכולים

Think big · Act local · Start now



2020 – שנת המפנה שלכם

הדרכות/סדנאות בוטיק (כולל use cases) על המפעל החכם / industry 4.0
המותאמות למפעל שלכם – אצלכם במפעל

מיפוי וניתוח המצב קיים - הצרכים, הפערים, הבעיות המרכזיות

התמונה הגדולה - מפת דרכים לסגירת הפערים המרכזיים ואבני דרך ל industry 4.0

תוכנית הפעולה - מה ואיך עושים מחר בבוקר

התחלה קטנה ומקומית - שתניב ערך מהיר (תוך הפרעה מינימלית)

מקורות מימון - חיבור למקורות ממשלתיים (רשות החדשנות, משרד הכלכלה)

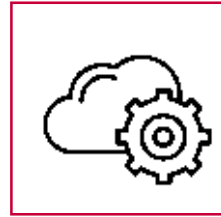
ליווי התהליך - המנהל, יודעים שהזמן שלך יקר מאוד ; כל ניהול הפרוייקט - נעשה על ידנו
תוך התחשבות מירבית בך ובמפעל שעובד וממשיך לעבוד

שותפים אסטרטגיים - מטריקס PTC , רוזנשטוק-שיפור , קומפיוטרגרד

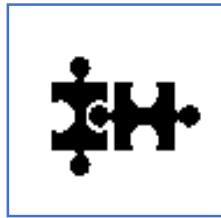
פתרון הוליסטי

המפעל החכם

1 דיגיטציה של רצפת הייצור (IIoT)
והקמה/שידרוג מערכות בקרה (OT)
(MES ,



2 אינטגרציה של מערכות המידע
(IT), מערכות התפעול והבקרה
(OT) והולכה של נתונים ומידע לענן
(MQTT, OPC-UA)



3 קבלה מהענן: מידע, ידע, אנליטיקה
ותובנות תפעוליות, תחזוקתיות
ועיסקיות



הפתרון המשולב של
smart sense:
ראייה כוללת ייחודית וביצוע רב-
שלבי; בצעדים קטנים,
המתחשבים במצב הקיים as-is
מחברים עבורך תוכנית כוללת:
טכנולוגיות, תהליכים, כ"א,
הגנת סייבר
הכל מובנה בתוך
מפת הדרכים 4.0.

המפעל החכם, מפת דרכים^{4.0} - תהליך עבודה ואבני דרך



סמרט סנס

לקוחות

חישולי כרמל
מנועי בית שמש
רב בריח
רוזנשטוק לוגיסטיקה
מקט טכסטיל
תעשיות משמר העמק (תמ"ה)
פולישק

שותפים

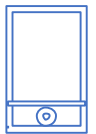
מטריקס
לדיקו (בוש ישראל)
בוס דיימיקס
שירתק
ARROW ישראל
CORRELOR
RAYVAN

Industry 4.0

Think Big, Act Local, Start Now



לחצו על כרטיס הביקור הדיגיטלי שלי



אלי 052-6011457



eli@smart-sense.co.il



www.he.smart-sense.co.il