Taking your application to the next level: from MCU to MPU

salim.kandil@st.com

STAND number 12

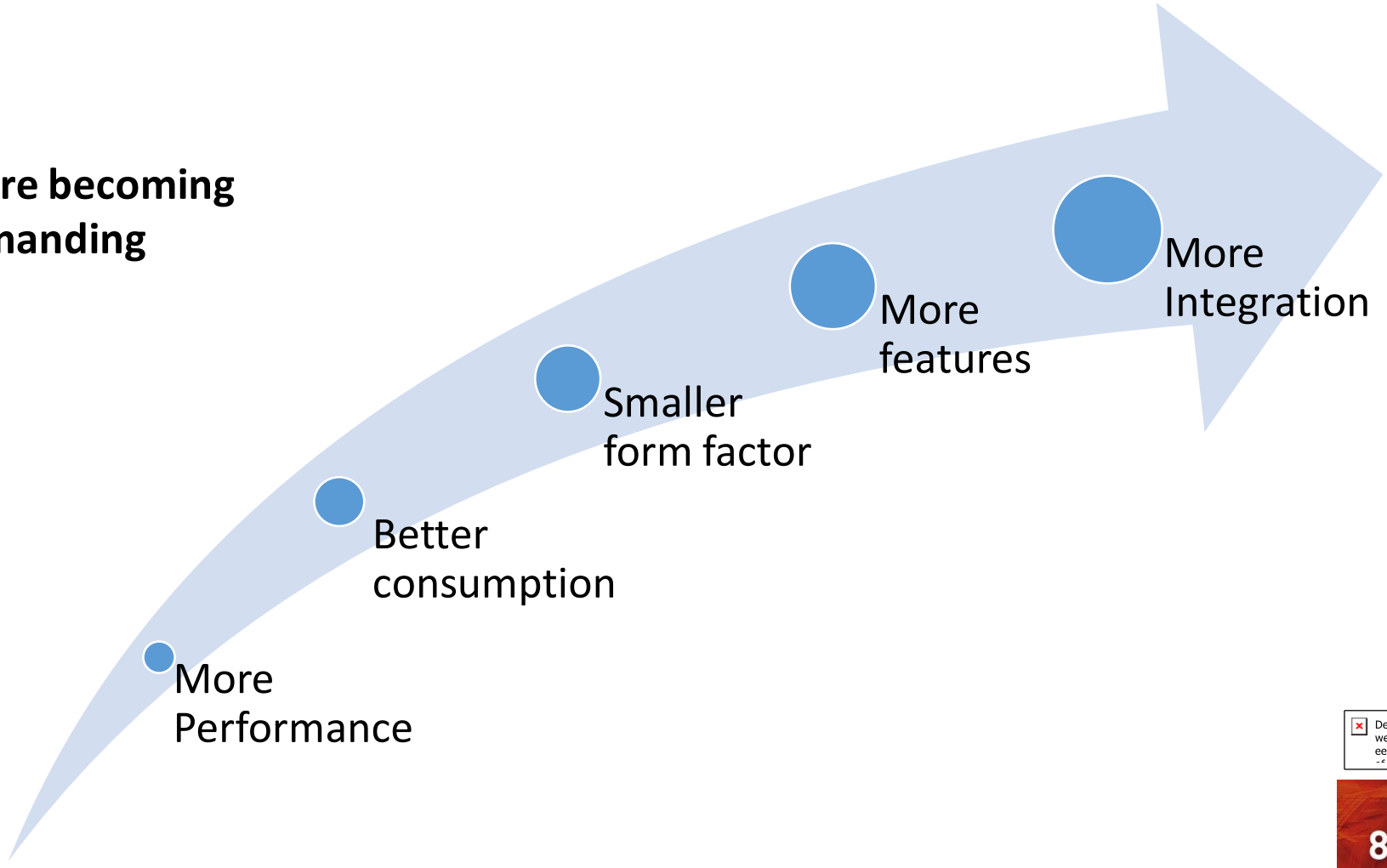
DESIGN AUTOMATION & EMBEDDED SYSTEMS

8 OKT
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN

D&E event 2019

General trend

Applications are becoming more demanding



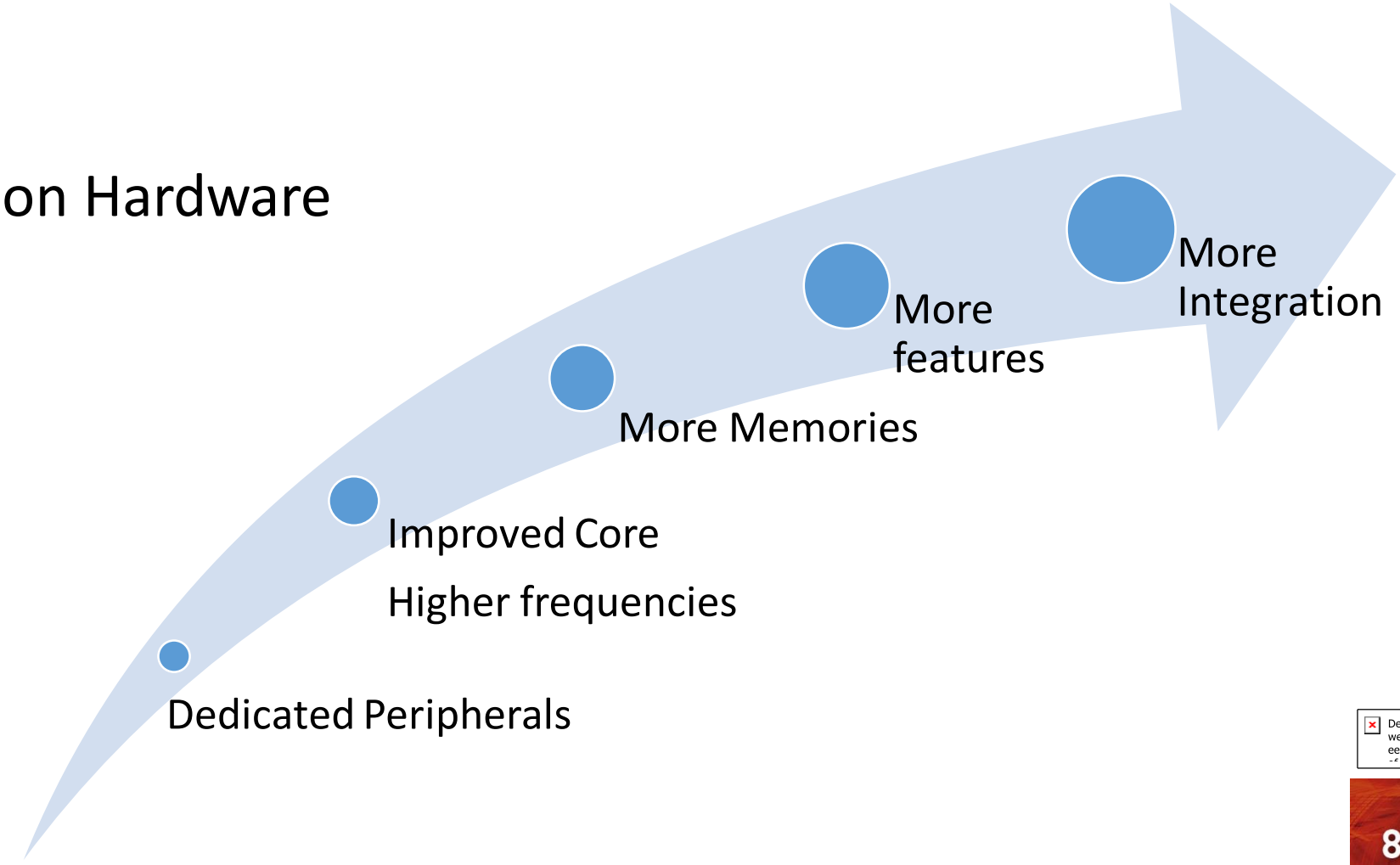
life.augmented

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ←
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN
D&E event 2019

MCU World

Relying on Hardware



De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

life.augmented

8 OKT ←
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E
event
2019

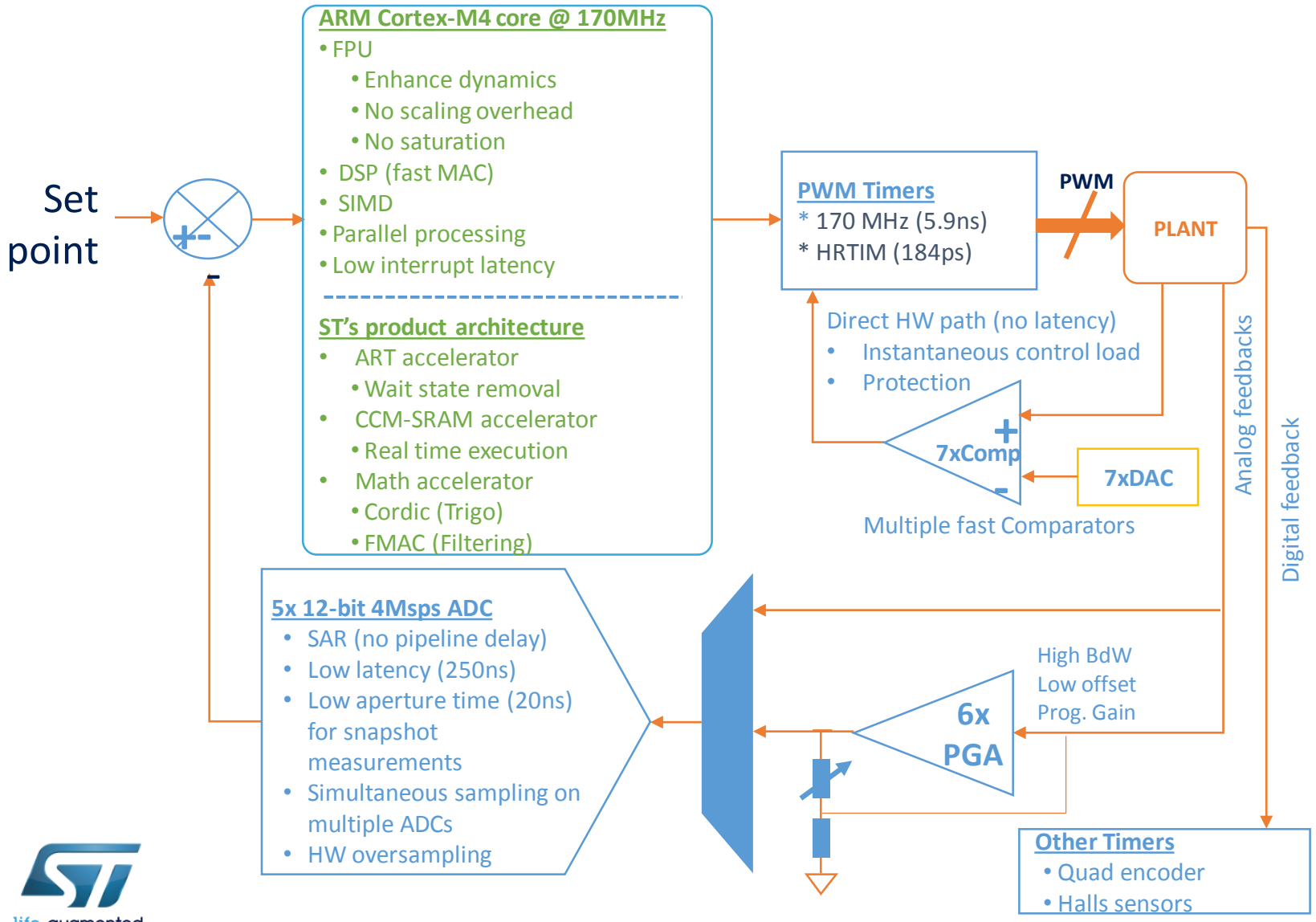
Examples of hardware implementation on MCUs

Dedicated hardware design implemented for specific needs

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

life.augmented

Control Loop Implementation



Easy use of the Analog and Digital resources thanks to dense peripherals interconnect and flexible bus matrix

life.augmented

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ← D&E event 2019
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN

Cordic (Trigo) - Main features

- Cordic can be used for the following functions:
  - Vector rotation (polar to rectangular): Sin, Cos
  - Vector translation (rectangular to polar): Atan2, Modulus
  - Sinh, Cosh, Exp
  - Atan
  - Atanh
  - Square root
  - Ln

- Cordic provides the best compromise between
  - Hardware complexity
  - Range of functions supported → Supports large set of math.h functions
  - **Speed-up relative to software (e.g. Sin and Cos are 5x faster than SW execution)**

→ **In Motor Control (real application) = ~12% gain in control loop execution !**

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

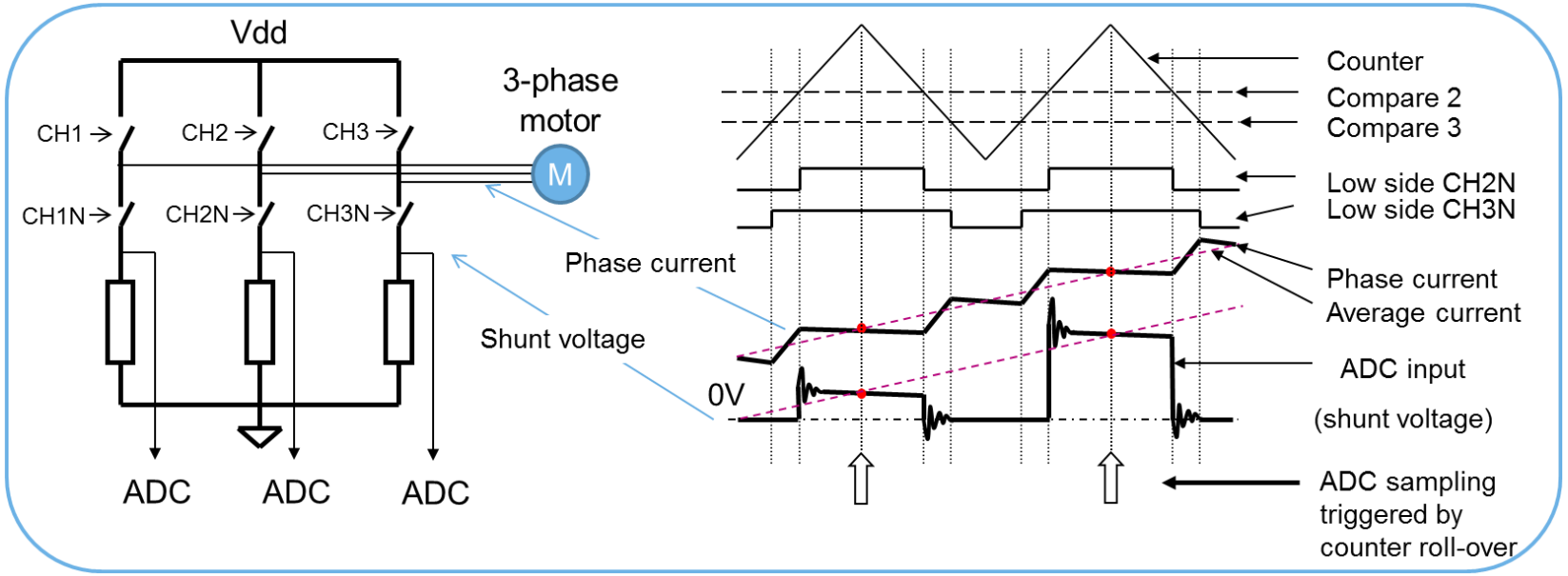
life.augmented

8 OKT ← D&E event 2019
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN

ADC synchronization example

- **Avoids PWM-related noise during ADC readings**

- In 3-phase motor control applications, an ADC trigger on counter overflow allows you to obtain the average current value and avoids noisy ADC conversions



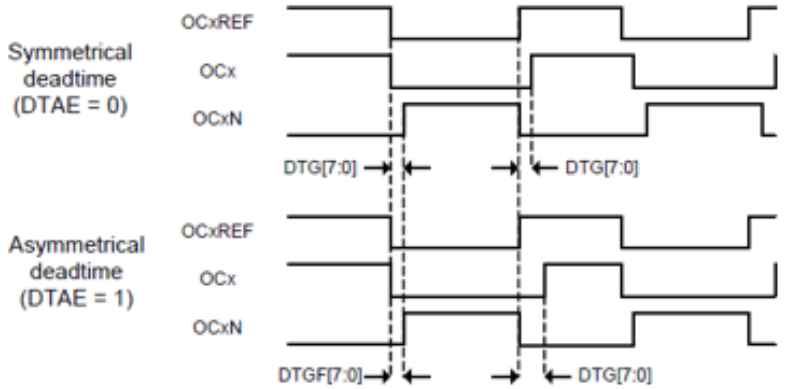
De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

life.augmented

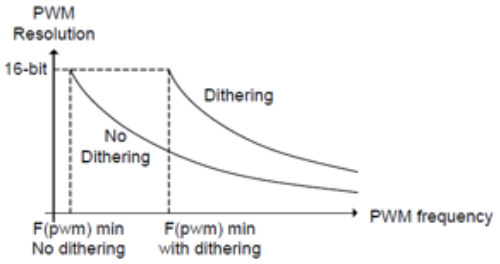
8 OKT
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN
D&E event 2019

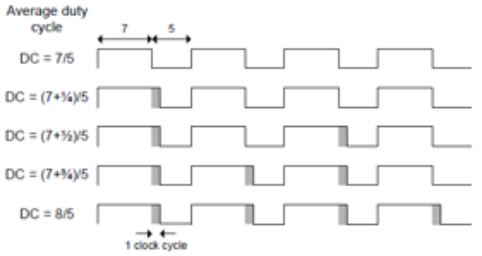
Timers

- Motor Control + Digital potentiometers
  - Better management of incremental encoder sensors
    - 2 new protocols supported
    - Hardware management of the Index (Z) input



- Power conversion
  - Deadtime
    - **Asymmetrical**: For applications having asymmetrical gate driver / optocouplers propagation delays
    - **Shadow register** for on-the fly deadtime update (adaptive deadtime schemes)
  - Higher (average) resolution using hardware dithering





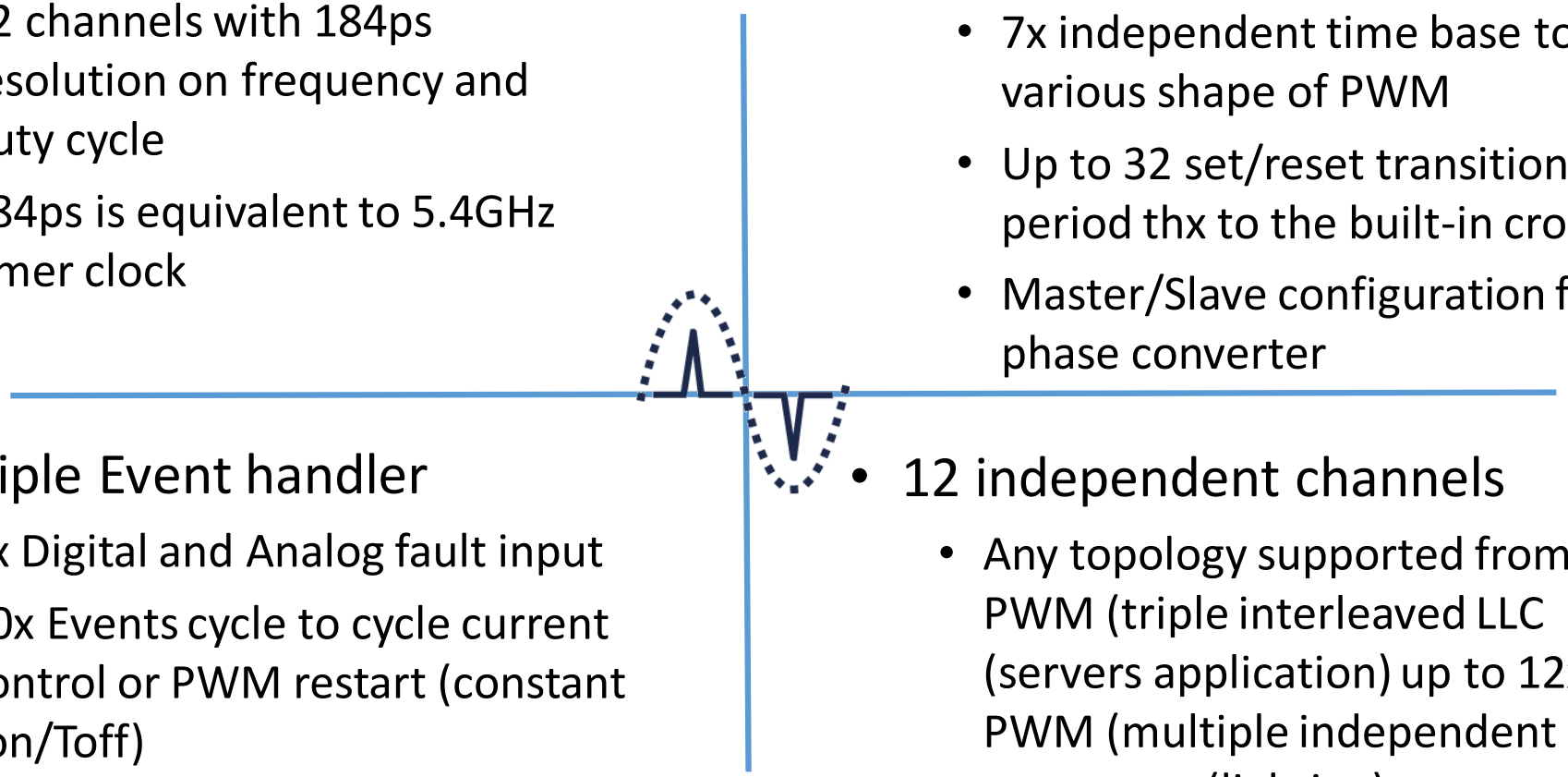
- General purpose
  - Higher (average) resolution using hardware dithering
  - New slave mode (gated+reset)
  - 4x PWM outputs w/ 4x complementary

life.augmented

8 OKT ← D&E event 2019
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN

Dedicated High Resolution Timers

- High resolution PWM
  - 12 channels with 184ps resolution on frequency and duty cycle
  - 184ps is equivalent to 5.4GHz timer clock
- Flexible PWM generation
  - 7x independent time base to create various shape of PWM
  - Up to 32 set/reset transition per PWM period thx to the built-in crossbar
  - Master/Slave configuration for multi phase converter



- Multiple Event handler
  - 6x Digital and Analog fault input
  - 10x Events cycle to cycle current control or PWM restart (constant Ton/Toff)
  - Blanking, windowing and digital filter
- 12 independent channels
  - Any topology supported from 1x 12 PWM (triple interleaved LLC (servers application) up to 12x1 PWM (multiple independent buck converters (lighting)

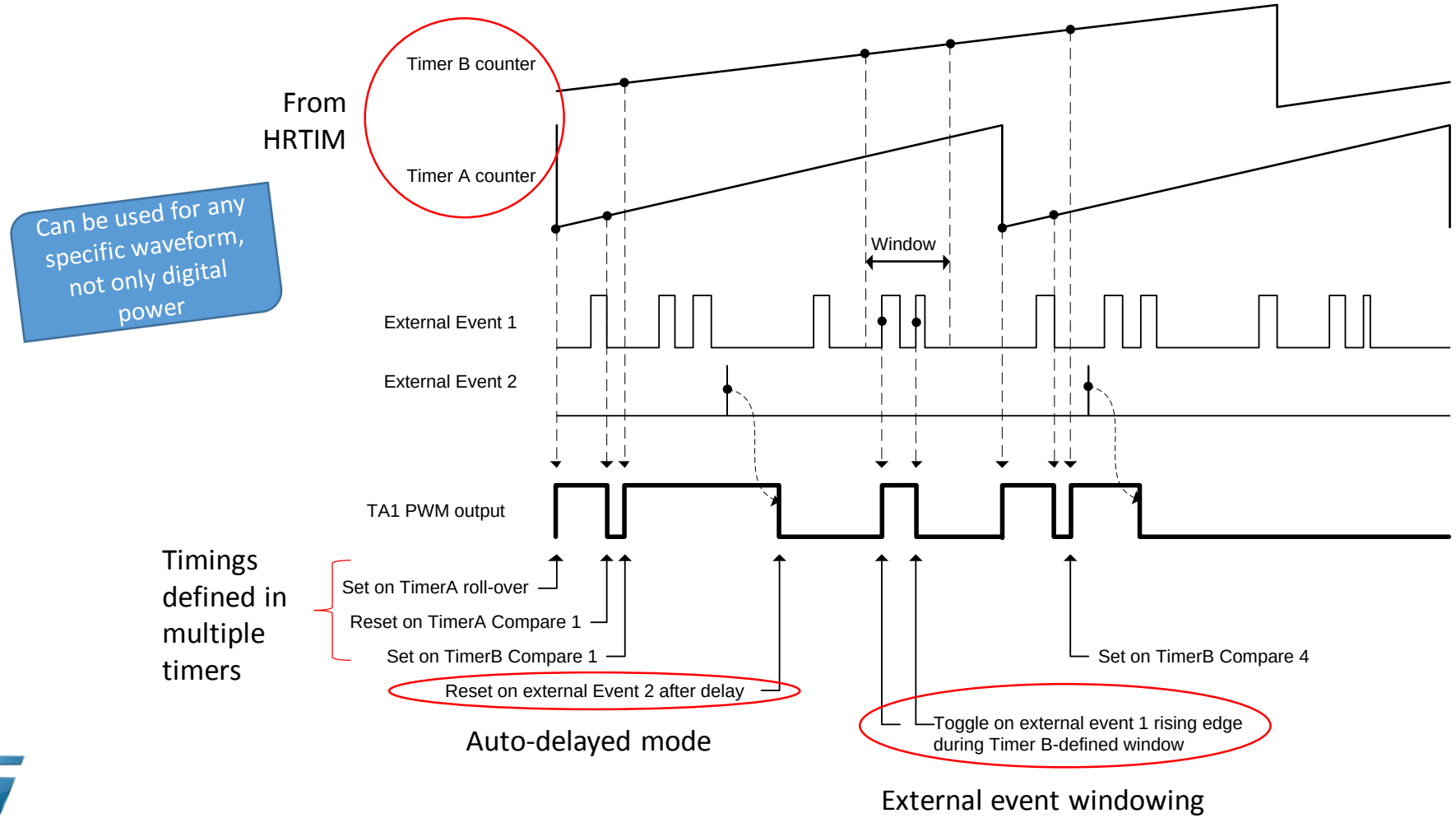
De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer of de koppeling verwijst naar het juiste bestand en de

life.augmented

8 OKT
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN
D&E event 2019

HRTim - Generating Complex waveforms

- Up to 32 concurrent Set or reset events can be defined per PWM output



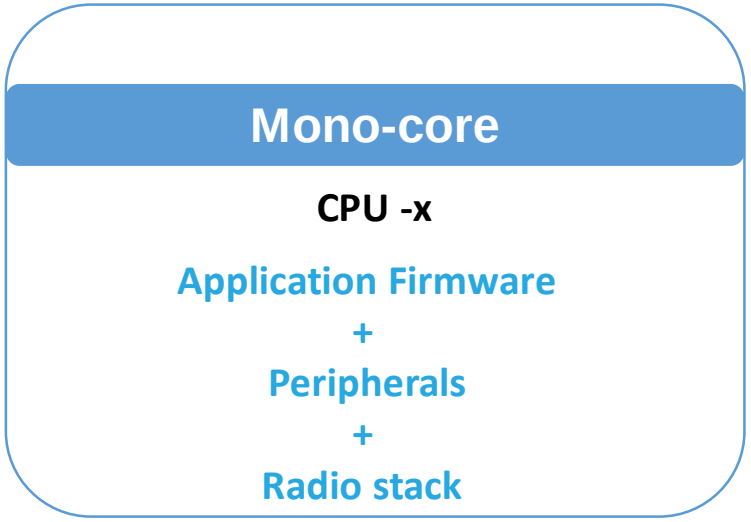
De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

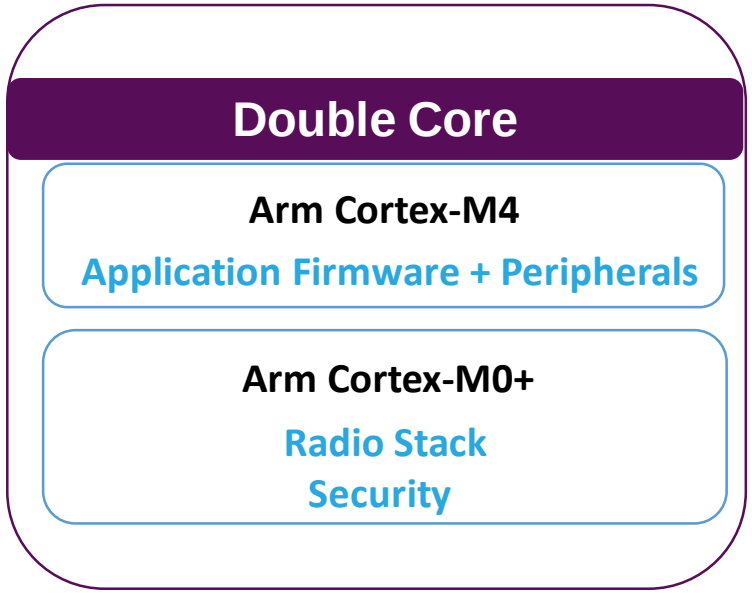
8 OKT
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN
D&E event 2019

life.augmented

Double core for wireless SOC

2 independent cores for real-time execution





- **Drawbacks**
  - Time sharing
  - Complexity of the firmware
  - Real time constraints

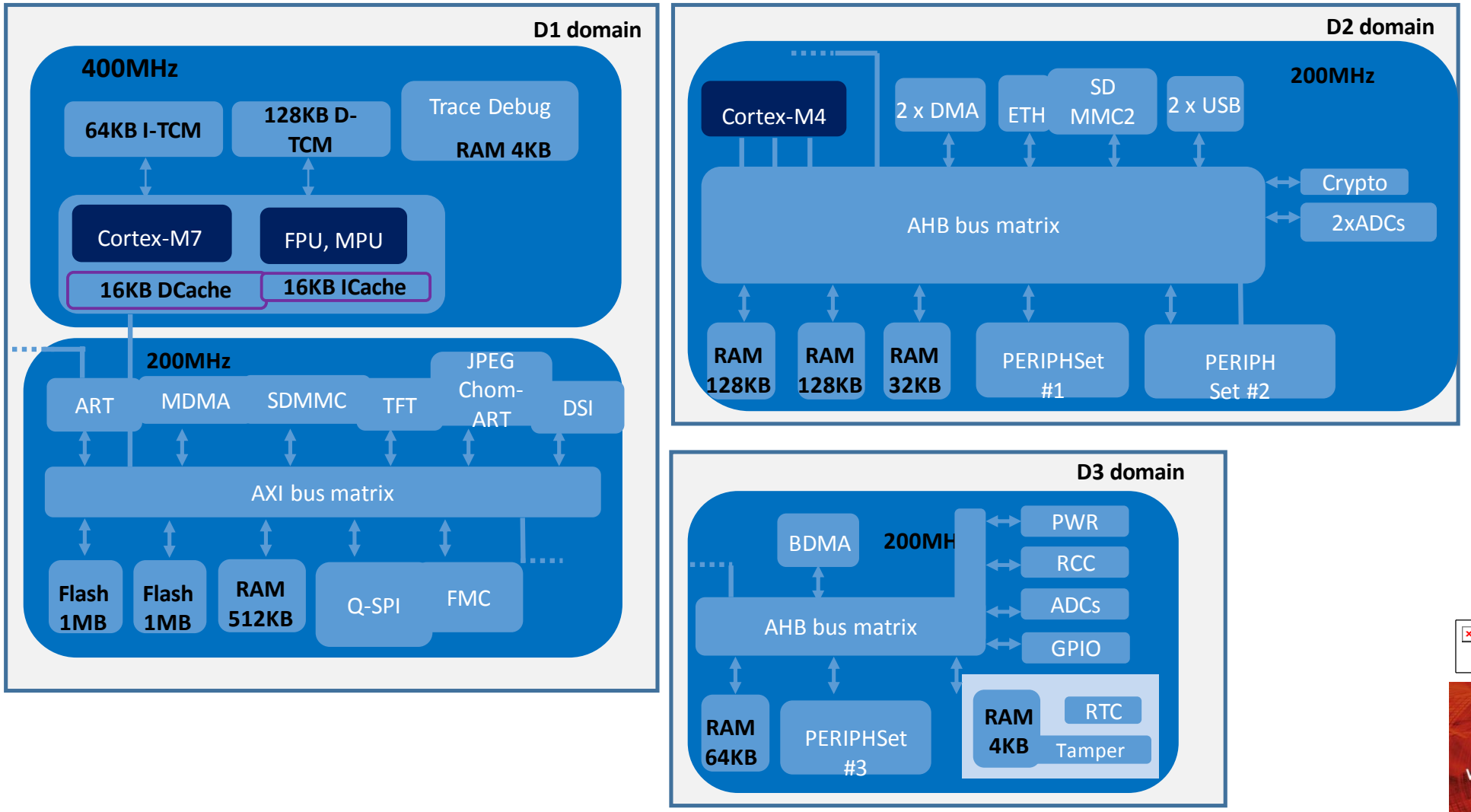
- **Benefits**
  - Full flexibility - Easy development – User experience
  - Real Time
  - Security
  - Multiprotocol

life.augmented

De afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN
D&E event 2019

Multicore Architecture and Multiple Power Domains



De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ← D&E event 2019
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN

life.augmented

Low Power modes implementation

Typ @ VDD =1.8 V @ 25 °C

FlexPowerControl

- Efficient running
- 8 low-power modes, several sub-modes
- High flexibility

Application benefits

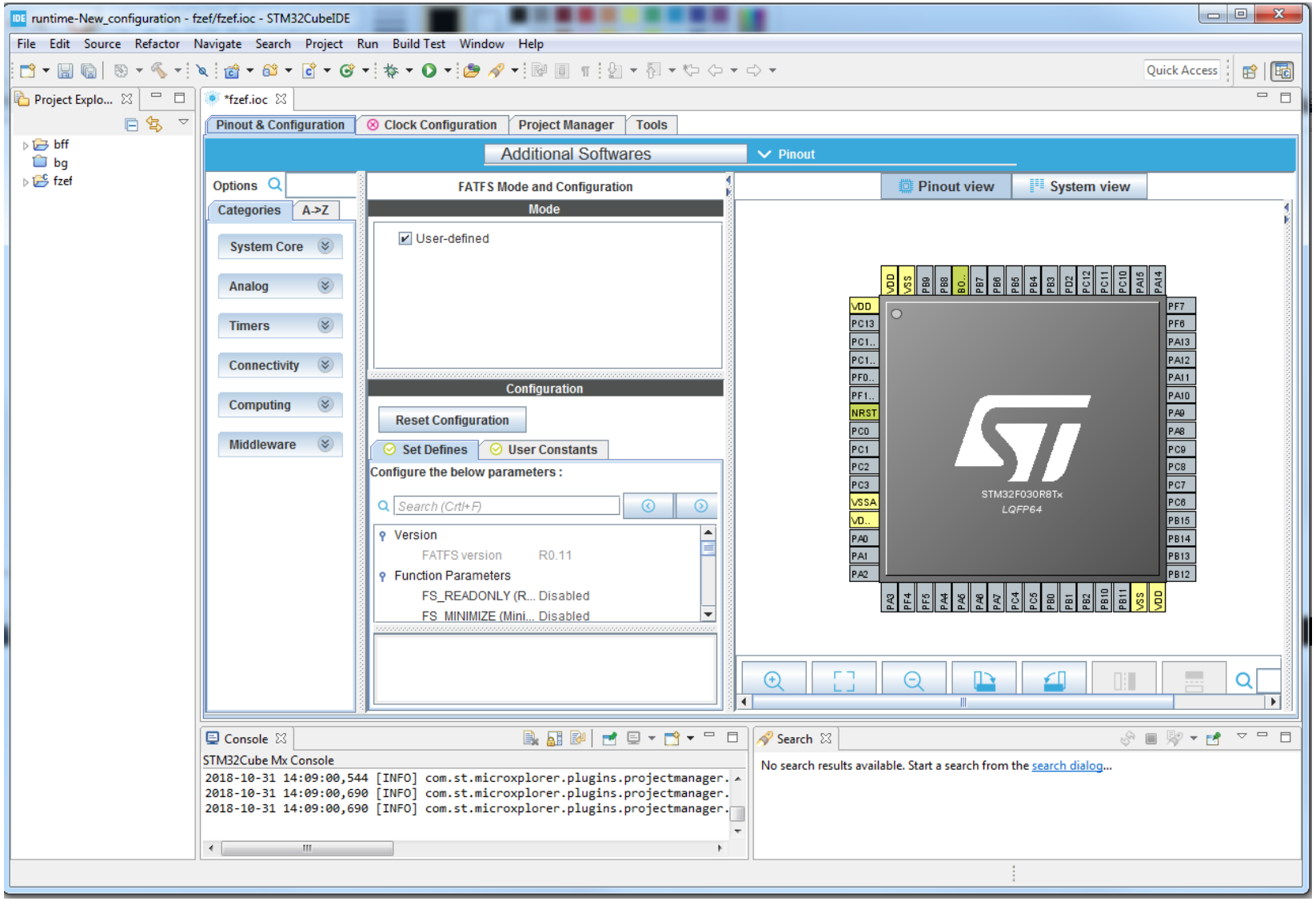
- High performance
  - ➔ CoreMark score = 210
- Outstanding power efficiency
  - ➔ ULPBbench score = 175

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. C...

life.augmented

8 OKT ← D&E event 2019
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN

Integrated Development tools



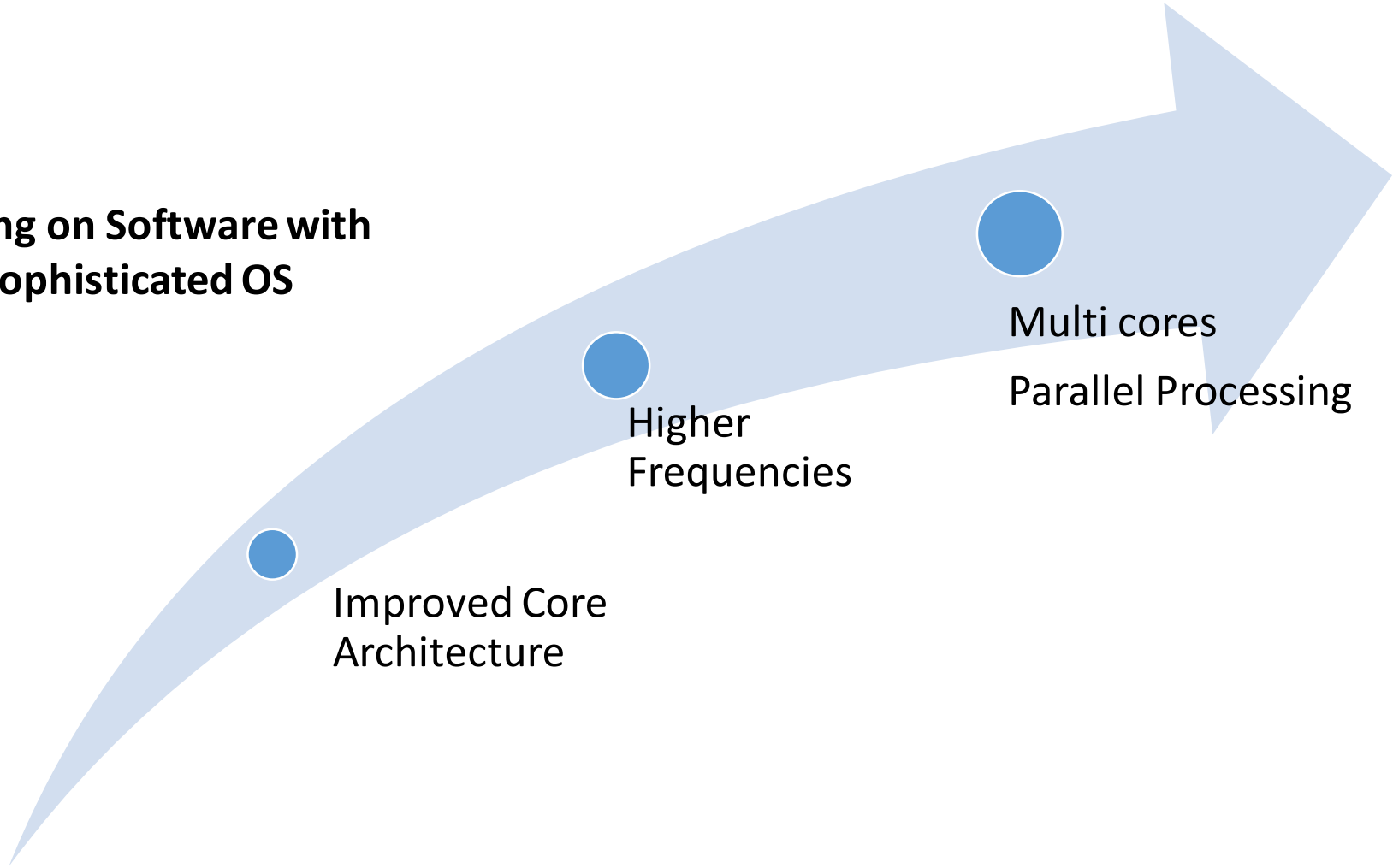
life.augmented

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ← D&E event 2019
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN

MPU World

Relying on Software with Sophisticated OS



life.augmented

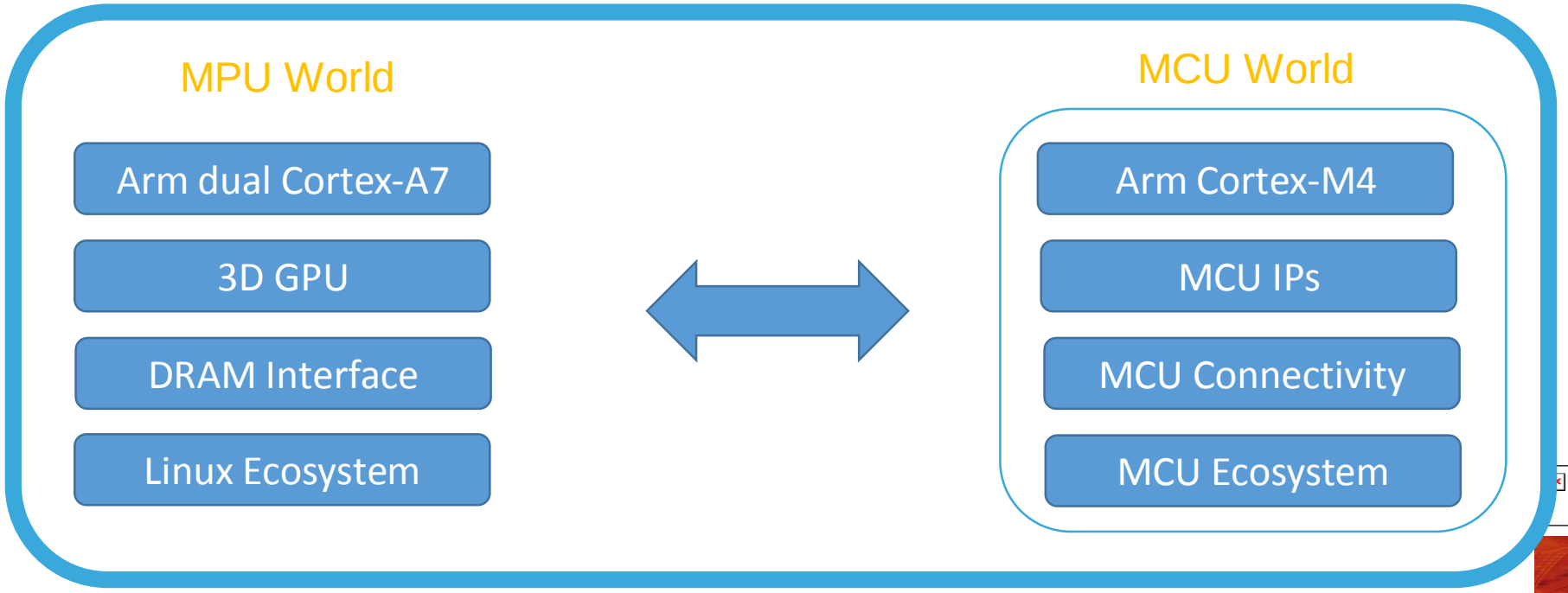
De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ←
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN
D&E event 2019

New Generation of MPUs

Combining the best of both worlds

MCU + MPU

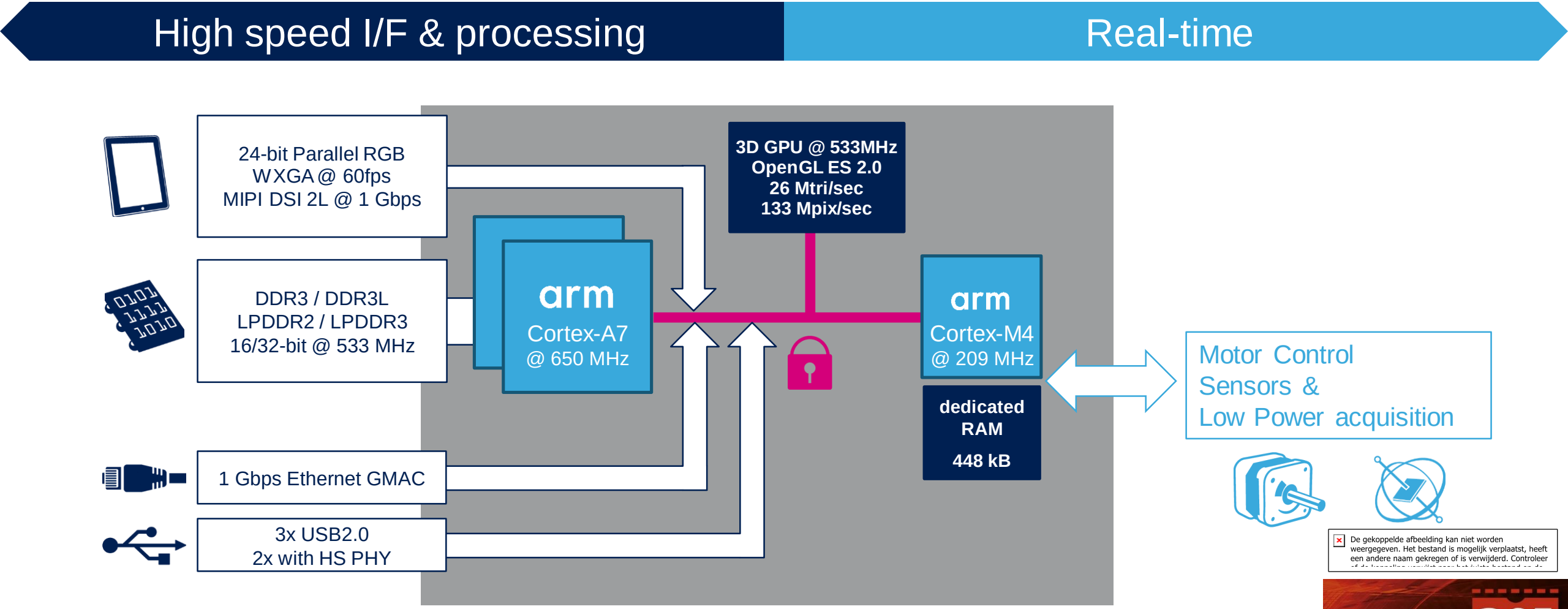


life.augmented

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ←
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E event 2019

Arm Cortex-A + Cortex-M Architecture



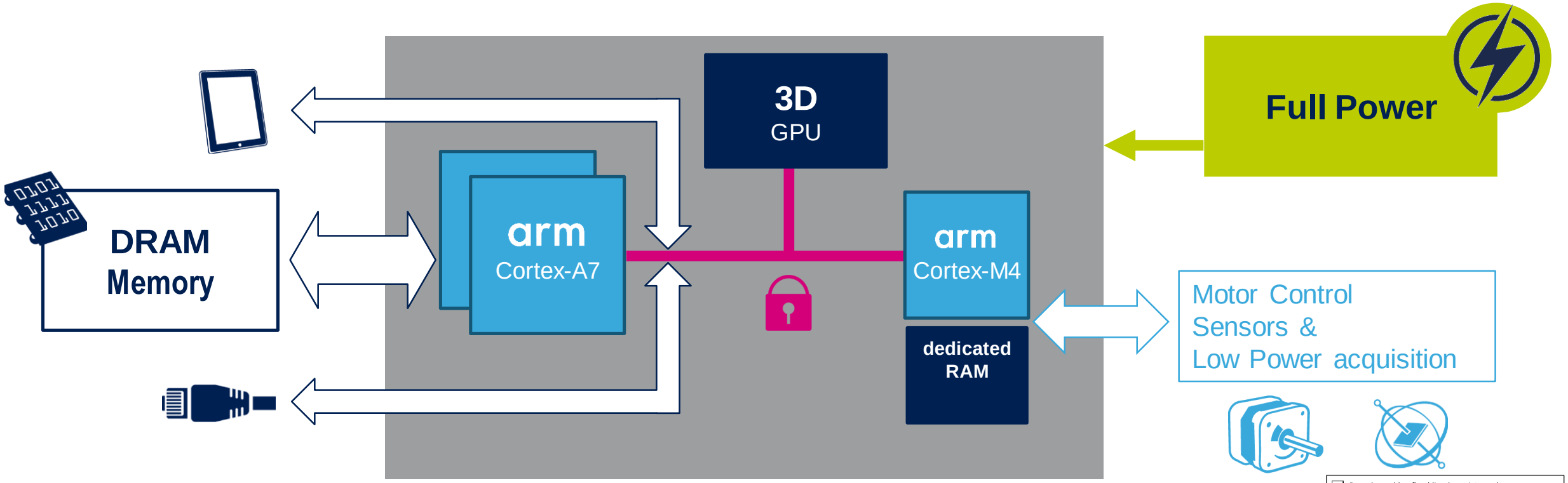
De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

life.augmented

8 OKT ← D&E event 2019
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN

Flexible Architecture for Power Efficiency

Processing for HMI and communication + motor control & sensing



Graphic and Communication processing
2470 DMIPS on dual Cortex-A7 + 3D GPU

Motor Control, Sensors and Low Power acquisition
260 DMIPS on Cortex-M4

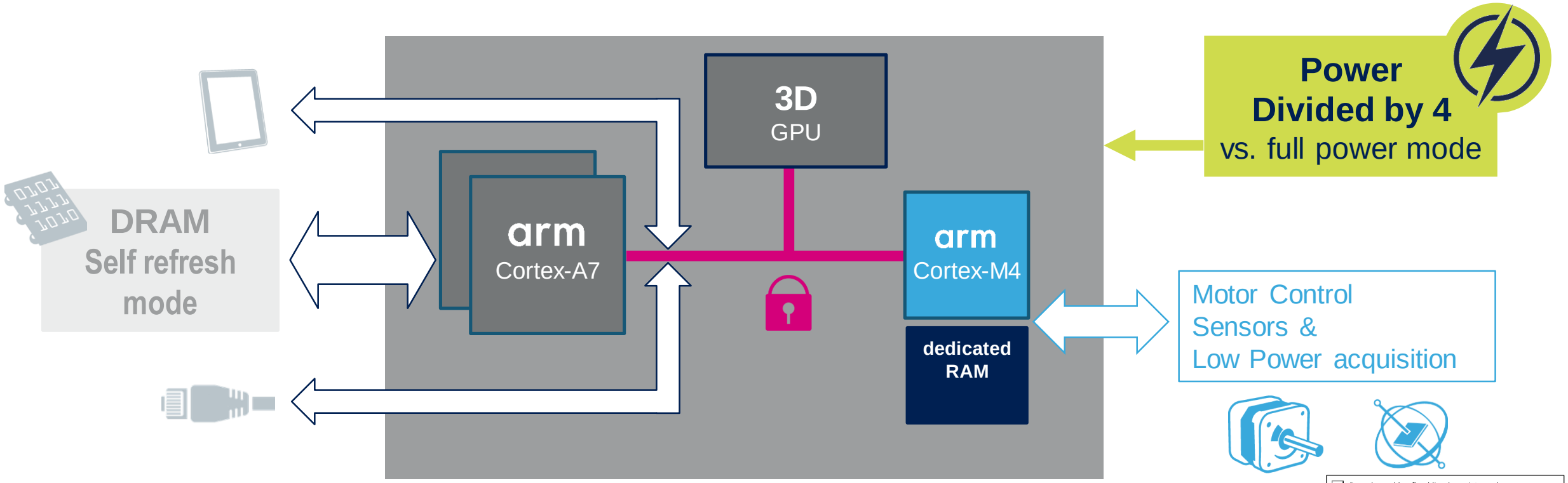
life.augmented

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

OKT
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E
event
2019

Flexible Architecture for Power Efficiency

Motor control & sensing



Graphic and Communication processing
STOP MODE

Motor Control, Sensors and Low Power acquisition
260 DMIPS on Cortex-M4

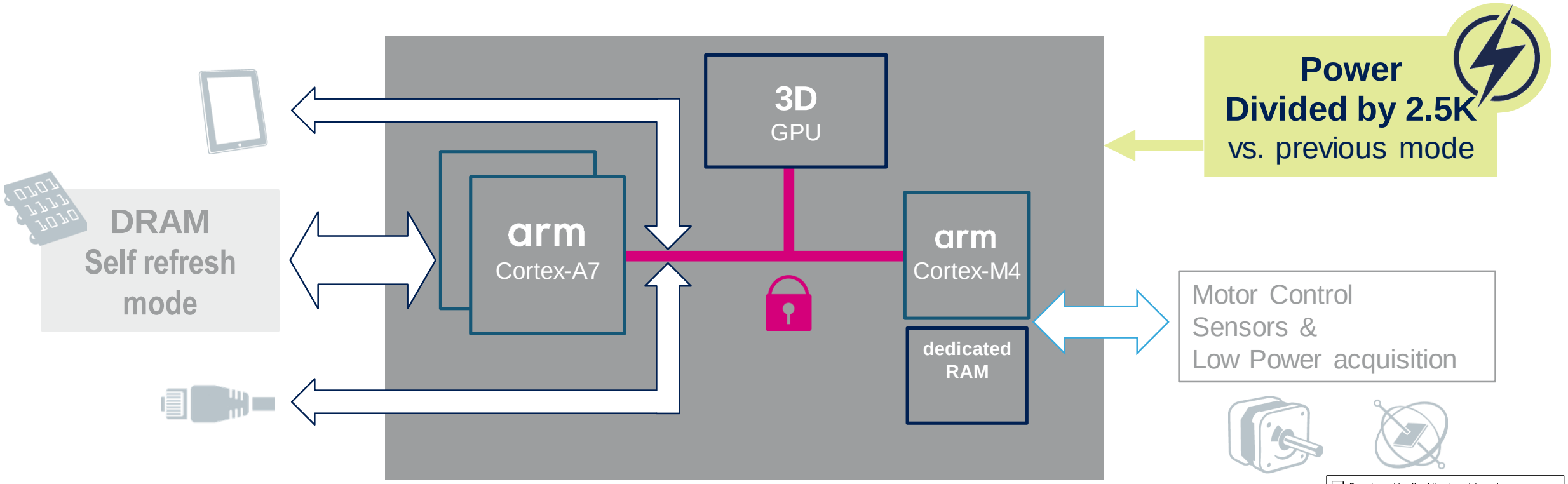
life.augmented

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

OKT
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E
event
2019

Flexible Architecture for Power Efficiency

Standby mode



Graphic and Communication processing
STANDBY MODE

Motor Control, Sensors and low power acquisition
STANDBY MODE

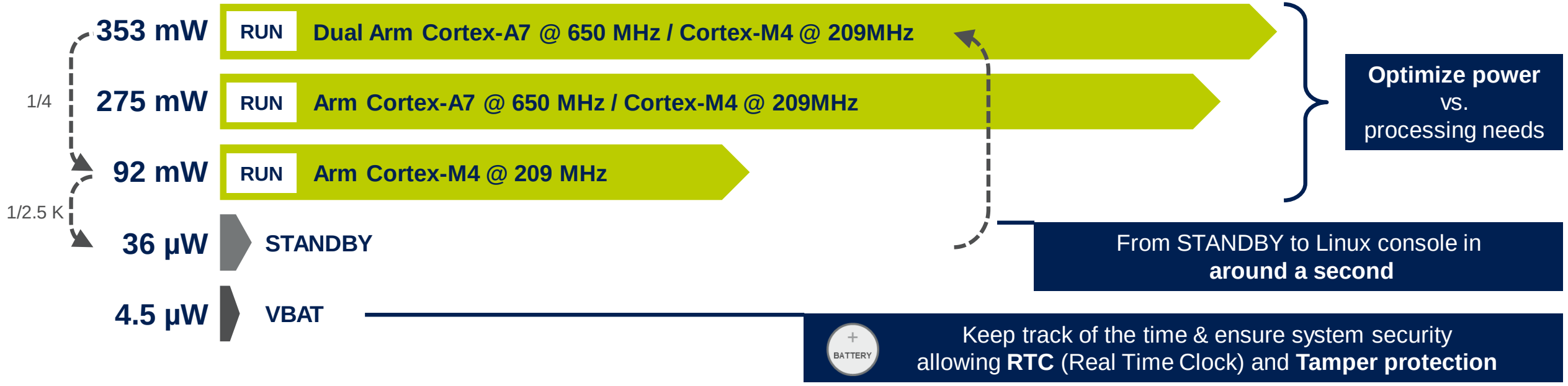
De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

OKT
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E
event
2019

life.augmented

Low Power Architecture

Power figures



Typ @ VDDCORE = 1.2V, VDD = 3.3V @ 25 °C, Peripherals OFF

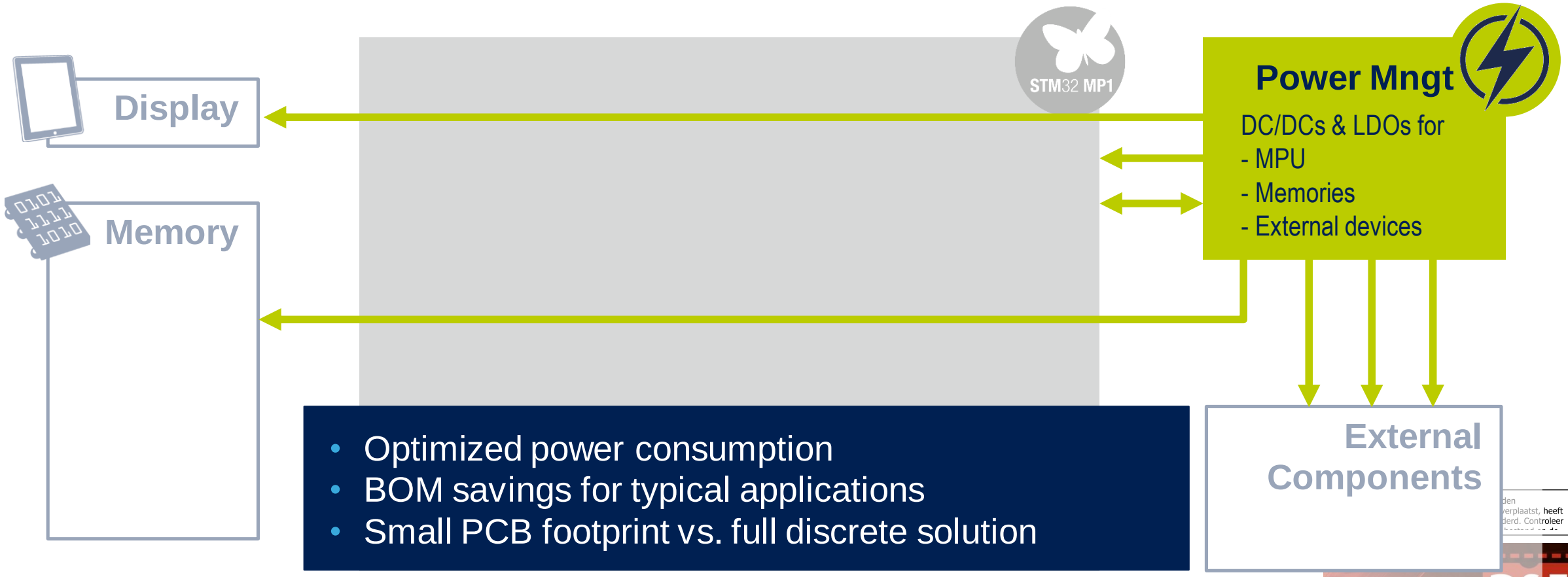
De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ←
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E event 2019

life.augmented

Power Management IC

Simplify your design and optimize power consumption

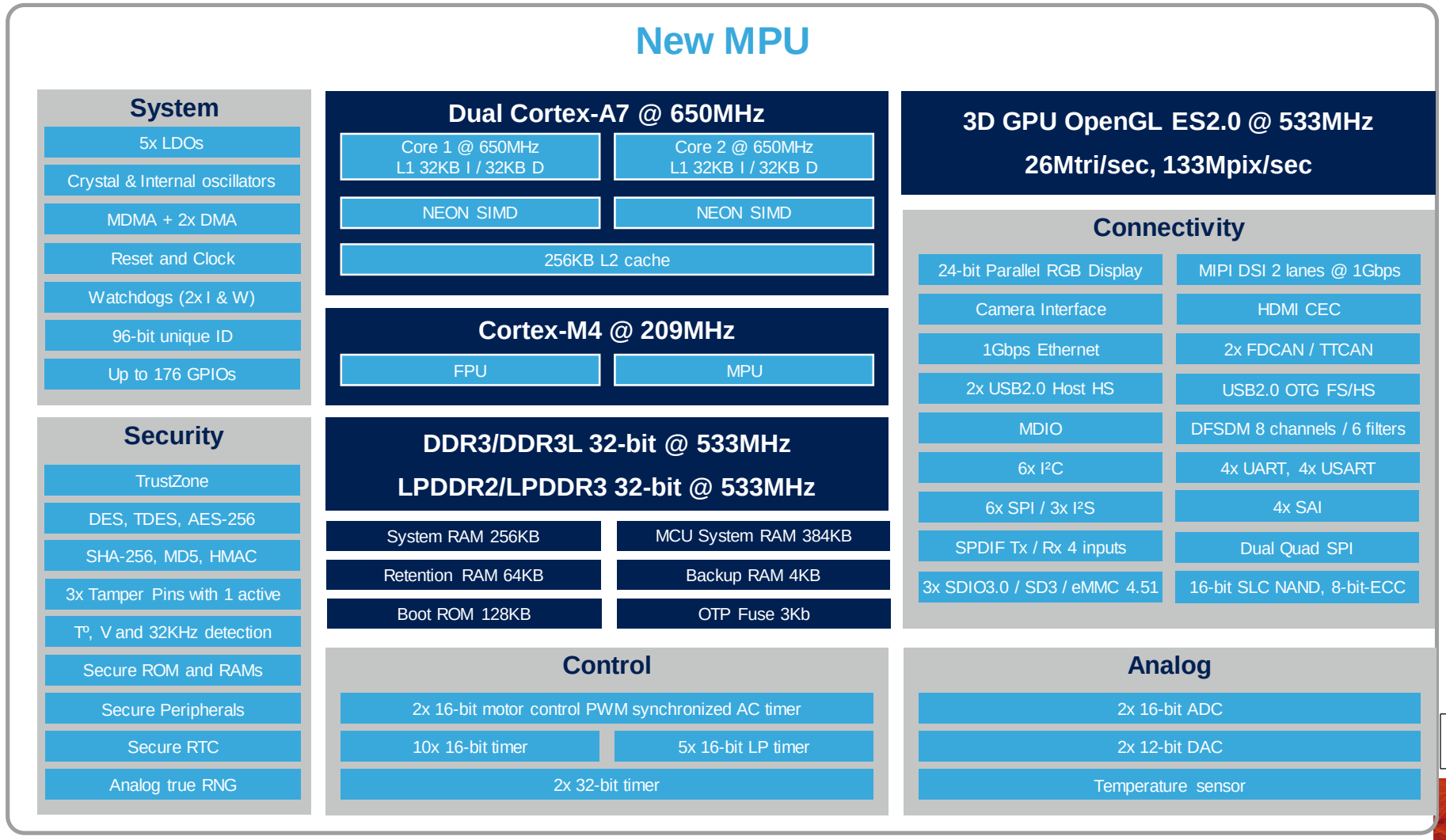


- Optimized power consumption
- BOM savings for typical applications
- Small PCB footprint vs. full discrete solution

life.augmented

8 OKT
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E event 2019

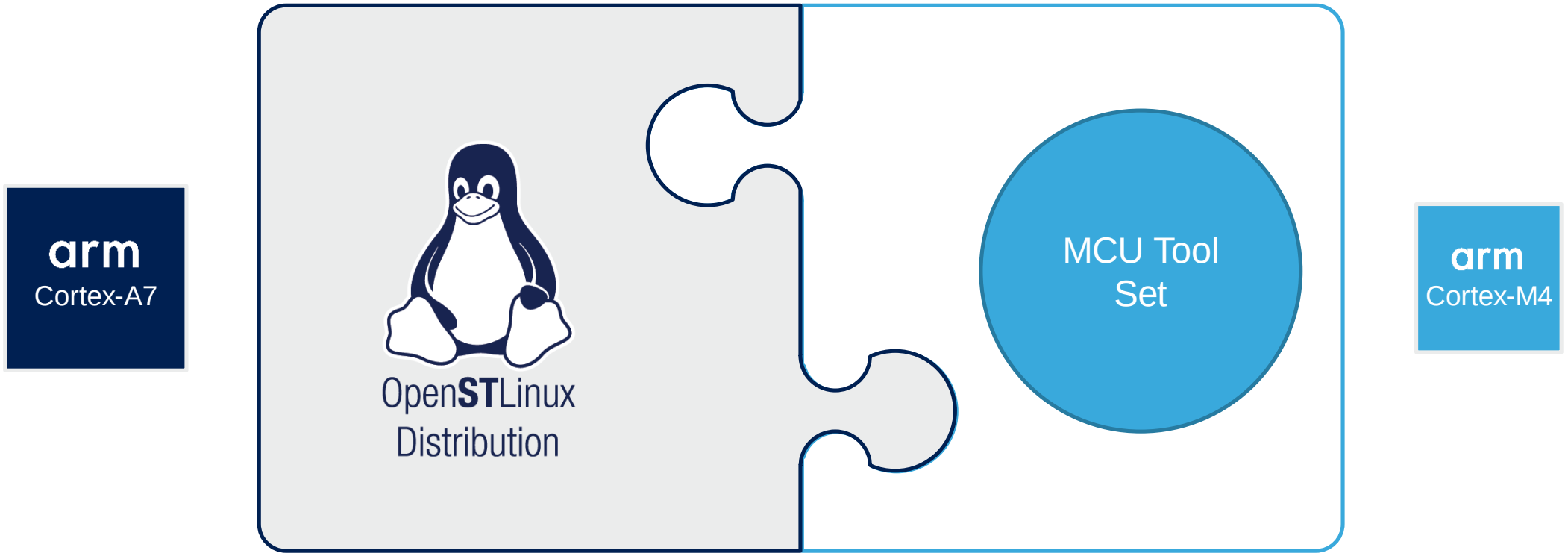
Multicore Architecture Combining MCU and MPU



De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ←
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E event 2019

A Fully Integrated Design Suite



Embedded Software Distribution

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

life.augmented

8 OKT ←
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E
event
2019

Upstreaming: Customer Advantages

Silicon Vendor

Driver

Limiting Maintenance Activities

Ensuring Software Quality

Software Scalability Towards Different Platforms

Removing Security Breaches

Making the Project a Technical Success

From Reducing Time To Market towards Profitable Growth

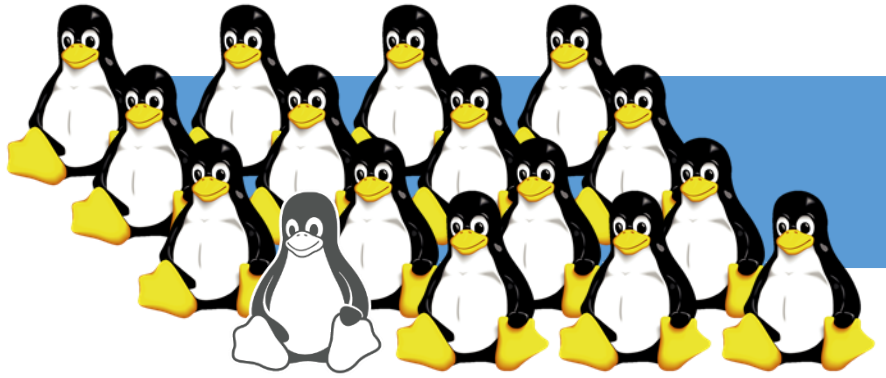
Driving Business Success

De gekoppelde afbeelding kan niet worden weergegeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft een andere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

life.augmented

Simplify your Linux Development

Fully mainlined open source Linux distribution for Arm Cortex-A7



OpenSTLinux Distribution

SoC drivers
already adopted by the Linux community

Fully compliant with open-source standards

THE LINUX FOUNDATION

yocto PROJECT

Linaro

Pre-integrated Secure OS

OP-TEE .org

koppelde afbeelding kan niet worden
egeven. Het bestand is mogelijk verplaatst, heeft
ndere naam gekregen of is verwijderd. Controleer

life.augmented

8 OKT ← VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN
D&E event 2019

Various Hardware Solutions

Speed-up evaluation, prototyping and design

Available at **$399**

Available at **$99**

Available at **$69**

Evaluation Board

Full feature evaluation

- Access to all resources

Discovery Board

Flexible prototyping & demo

Boards & SoM*s

3rd Parties Boards for prototyping and production

- Board Specification from Linaro (96boards.org)
- Commercial SoM w/ different forms

life.augmented

*System on Module

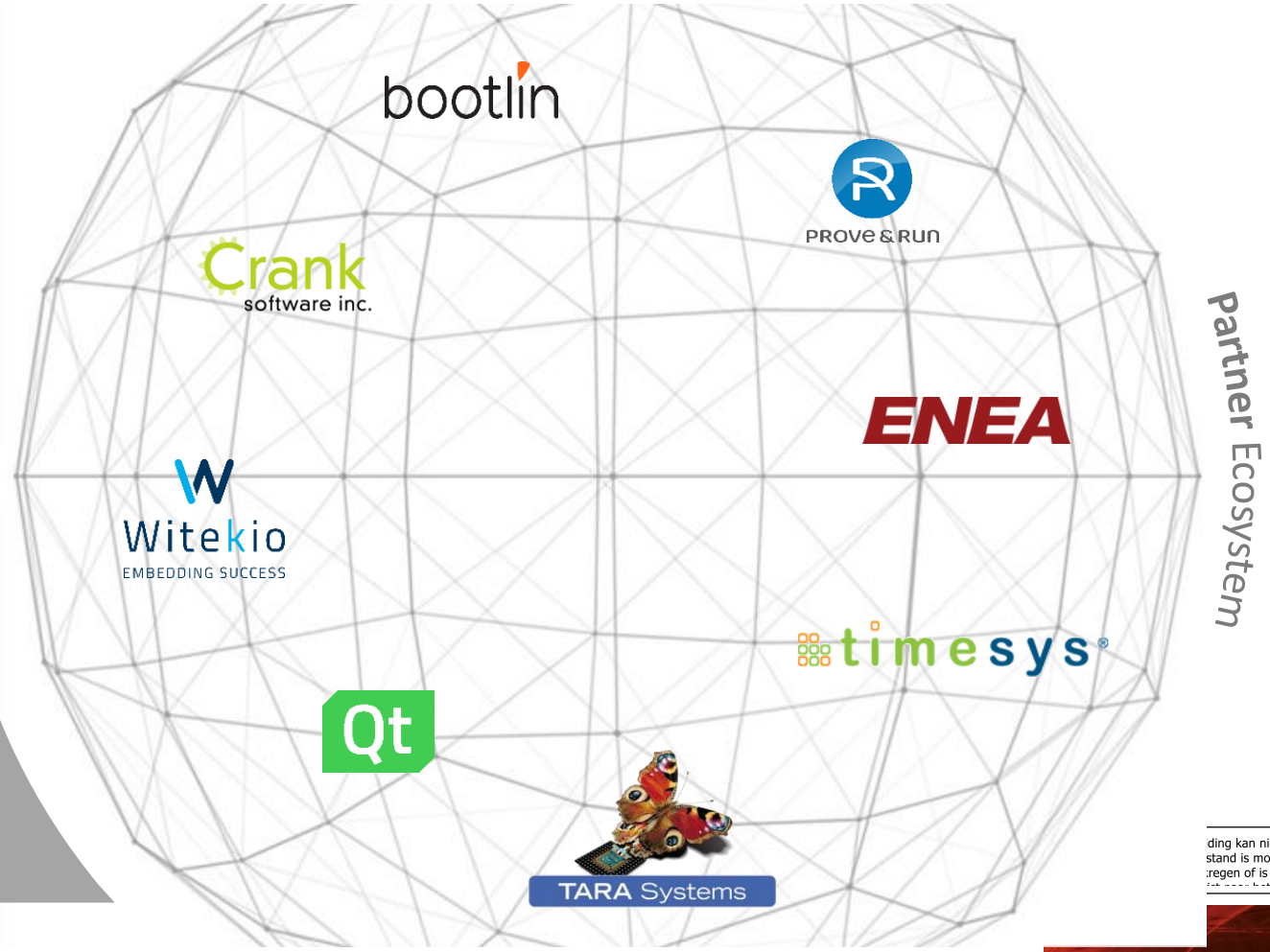
kan niet worden
is mogelijk verplaatst, heeft
of is verwijderd. Controleer

8 OKT
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN
D&E event 2019

Software, Training and Services

a Broad Ecosystem to Support Development

wiki user guide
for beginners and experts



Large selection of partners already engaged for:

- Graphics UI
- Security
- Training and services

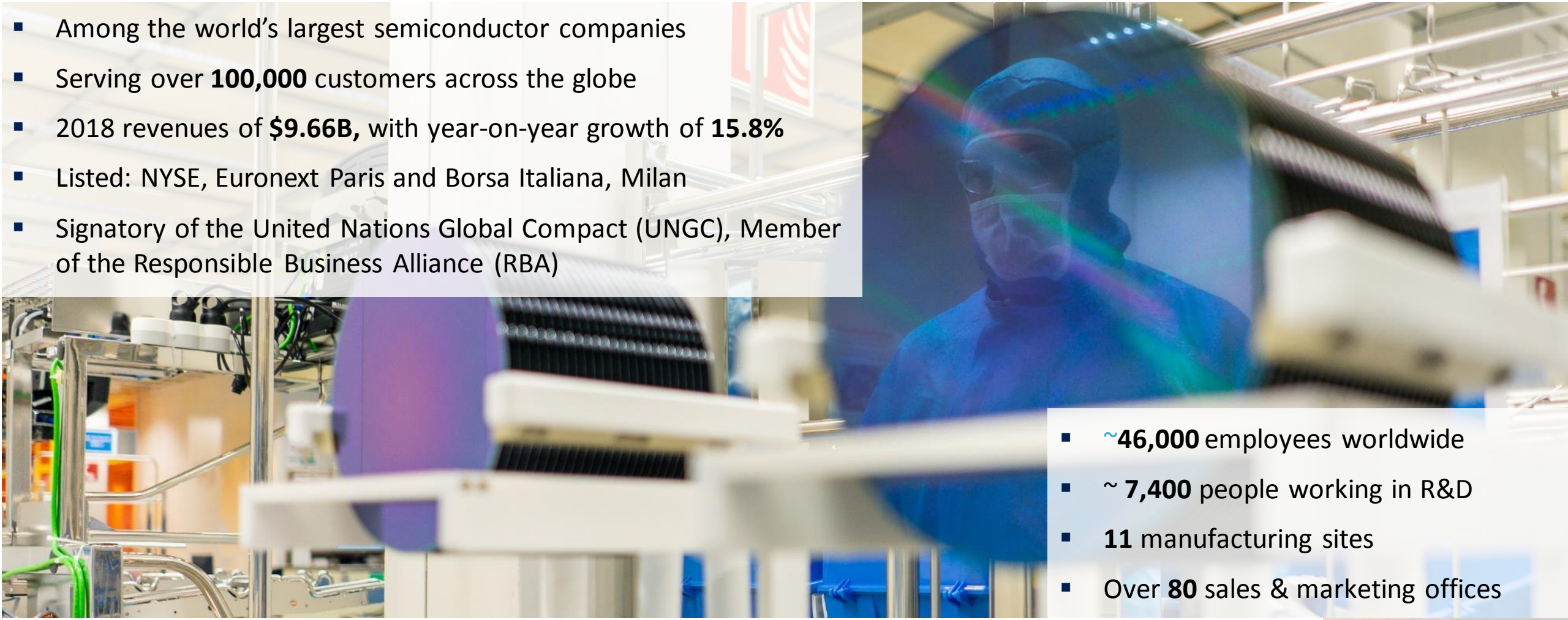
life.augmented

ding kan niet worden
stand is mogelijk verplaatst, heeft
regen of is verwijderd. Controleer

8 OKT ←
VAN DER VALK HOTEL
EINDHOVEN
D&E
event
2019

STMicroelectronics

- Among the world's largest semiconductor companies
- Serving over **100,000** customers across the globe
- 2018 revenues of **$9.66B,** with year-on-year growth of **15.8%**
- Listed: NYSE, Euronext Paris and Borsa Italiana, Milan
- Signatory of the United Nations Global Compact (UNGC), Member of the Responsible Business Alliance (RBA)



- ~**46,000** employees worldwide
- ~ **7,400** people working in R&D
- **11** manufacturing sites
- Over **80** sales & marketing offices

As of December 31, 2018

life.augmented

8 OKT ← D&E event 2019
VAN DER VALK HOTEL EINDHOVEN