



Ipari Digitalizációs Szakmai Nap

Helyszín: Budapest, MTA SZTAKI

Időpont: 2018. március 20.

Felhő-alapú technológiák az Ipar 4.0 szolgálatában (kibővített előadás az EOQ MNB fórumra)

Dr. habil. Lovas Róbert



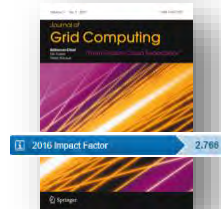
CENTRE OF
EXCELLENCE **EPIC**
Production Informatics and Control



MTA
SZTAKI

Laboratory of Parallel and Distributed Systems

- Research division of MTA SZTAKI from 1998
- Head: Peter Kacsuk, Prof.
 - editor in chief: Journal of Grid Computing (Springer)
 - coordinator of four e-Infrastructure projects in the EU 7th Framework Programme (FP7)
- Deputy head: Robert Lovas, PhD
 - coordinator of two projects in EU FP7
 - international liaison (European Grid Infrastructure)
 - secretary of International Desktop Grid Federation (Dutch foundation)
- **15 research fellows (full/part time)**
- **Foundation member**
 - Hungarian National Grid Initiative (NGI_HU) - 2003
 - International Desktop Grid Federation (IDGF) - 2010
 - Hungarian Academic Cloud (MTA Cloud) - 2016

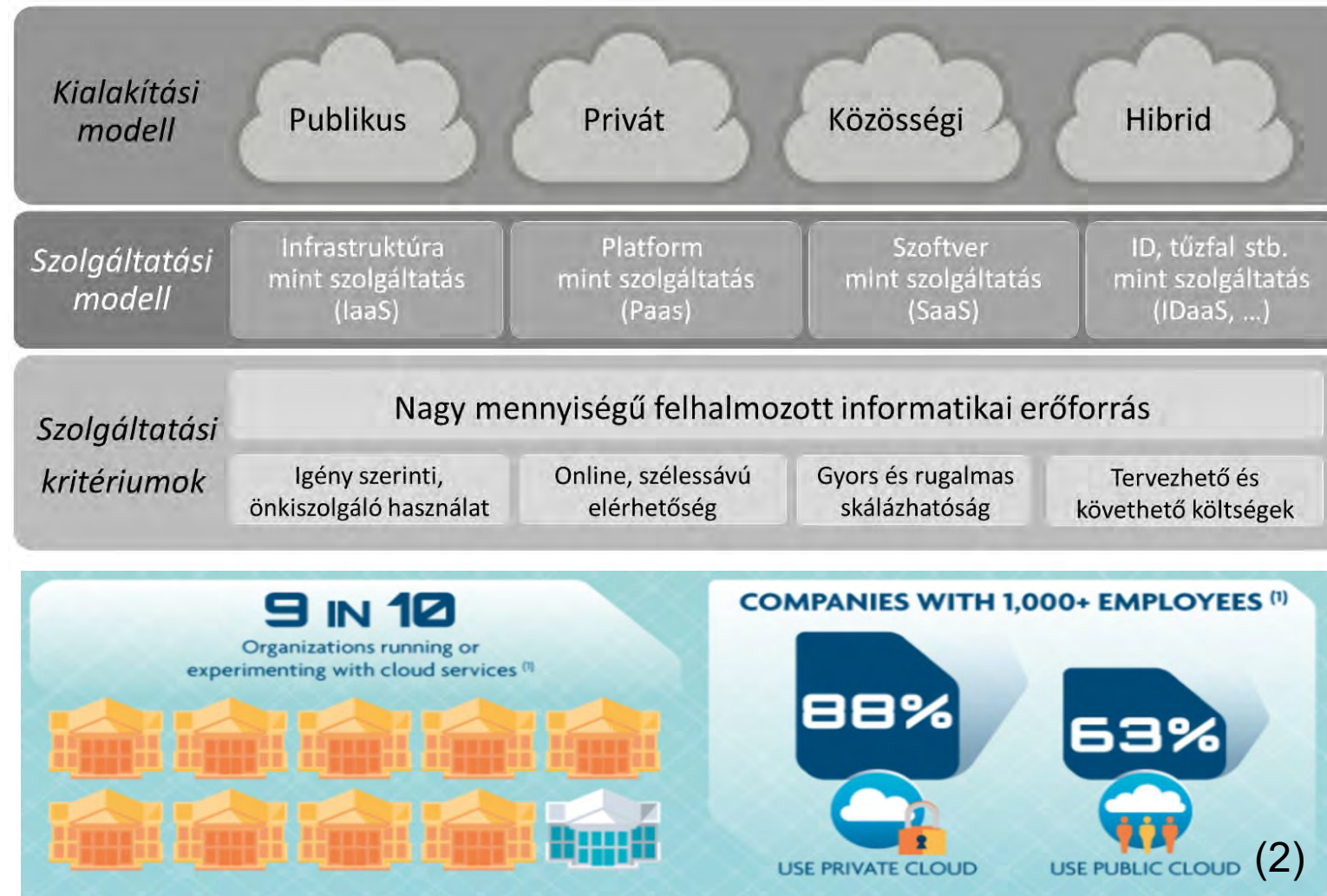


- Participant and/or coordinator in European and national **Grid & Cloud research**, **e-infrastructure**, and educational projects (from 2000)
- By far the **most successful research lab** in the country **in the field ICT / e-Infrastructures** in terms of the number of coordinated FP7 EU projects



Az informatikai felhők egyre nagyobb teret hódítanak a különböző ipari szektorokban, ahogy az

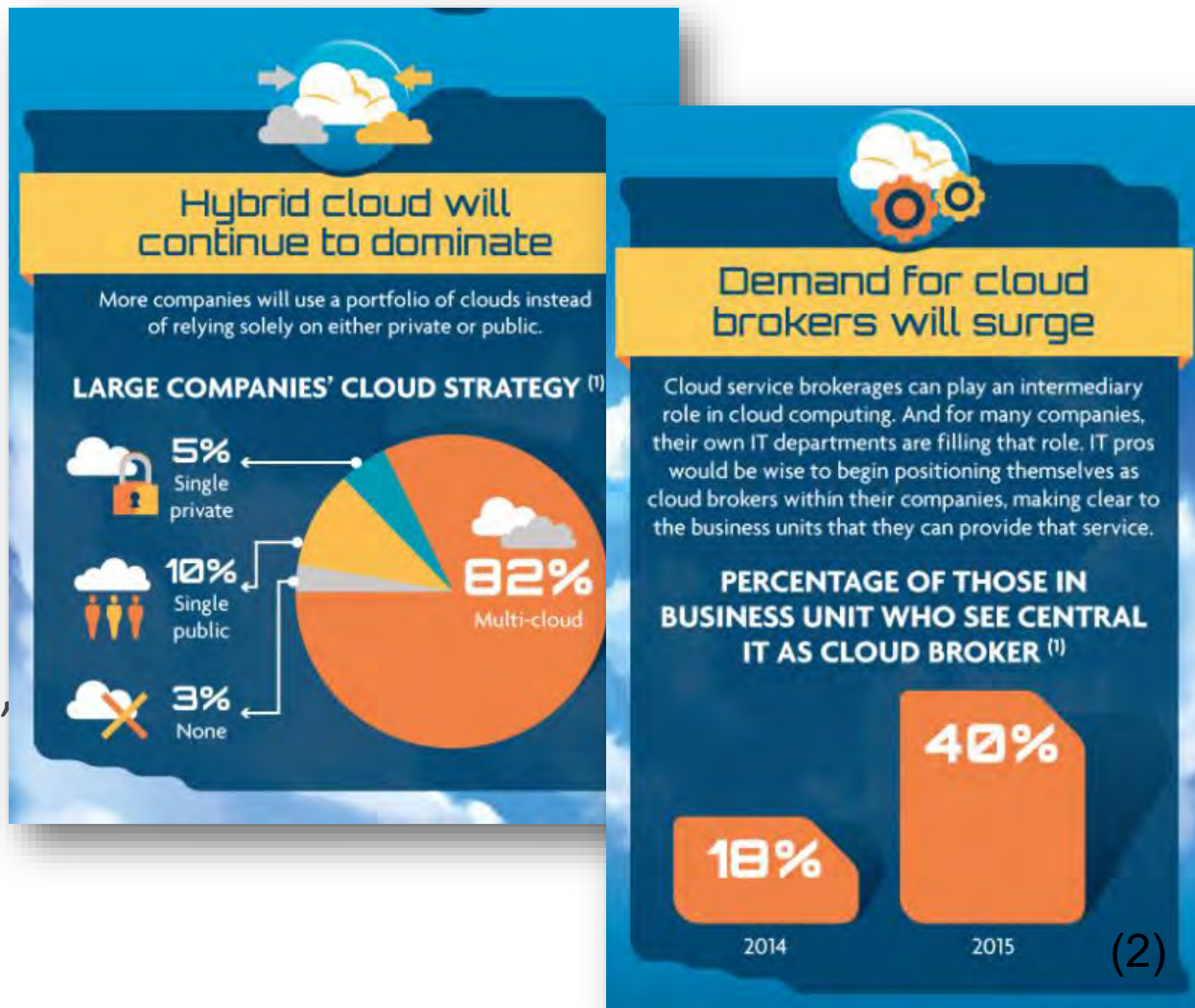
- **adatforrások** száma és
- magának a feldolgozandó **adatok mennyisége** robbanásszerűen növekszik.



- Számos megoldás érhető el a publikus felhőszolgáltatók kínálatában a **Big Data** és **Internet of Things (IoT)** alkalmazási területekhez.

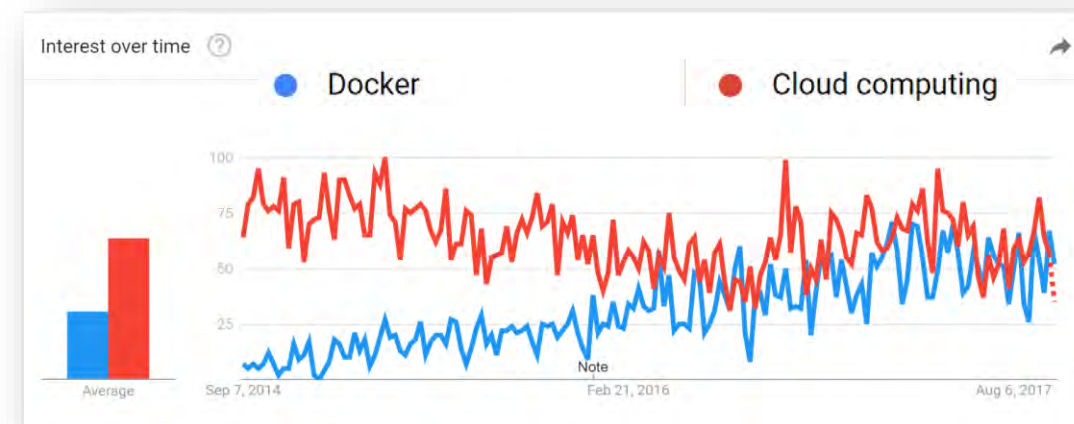
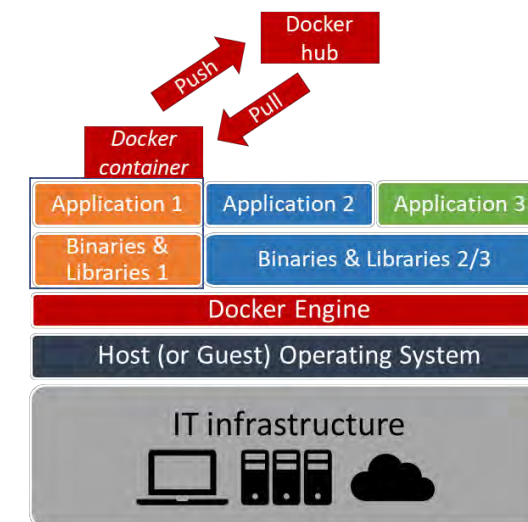
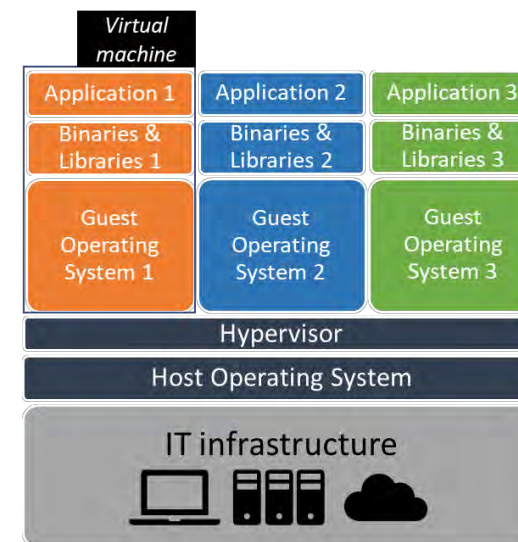


- A **privát** felhők is nagy jelentőséggel bírnak akár a biztonság, akár a vállalati környezetbe integrálhatóság tekintetében, de a **hibrid** v. multi-felhők térnyerése nagyon erős.
- Erősödő igény „**orkesztrátor**” és „**bróker**” eszközökre.



Felhők a termelésben: néhány nem triviális probléma

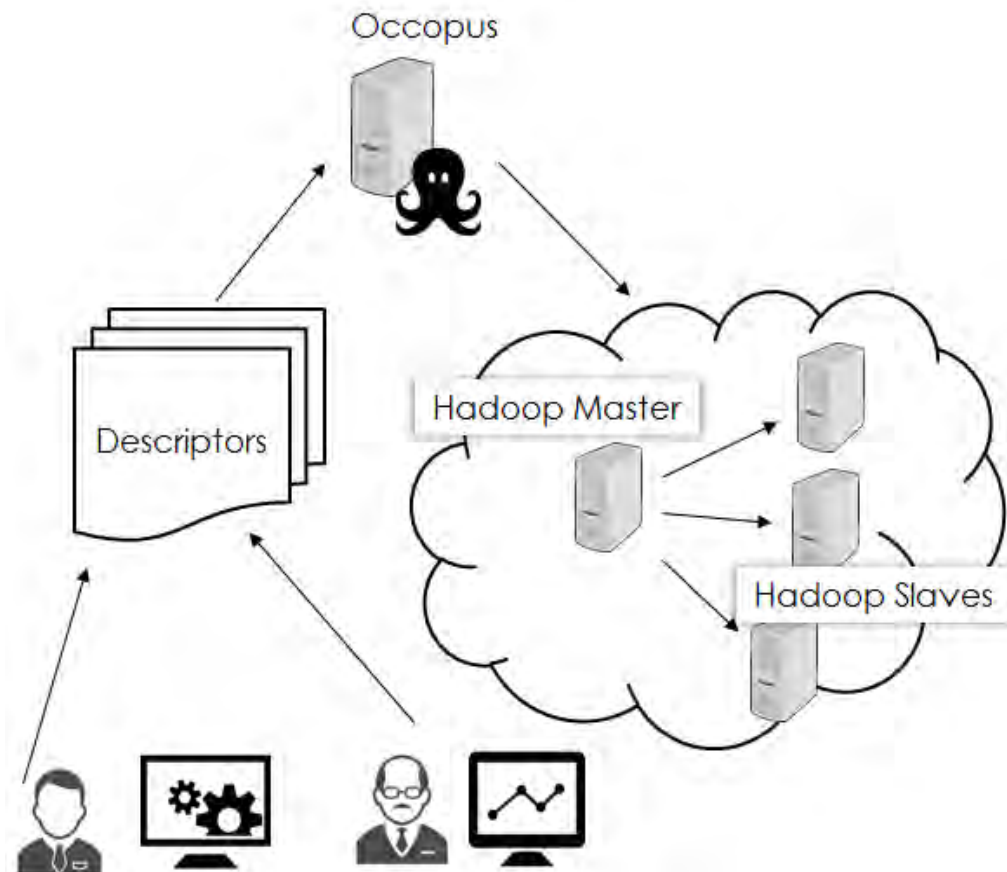
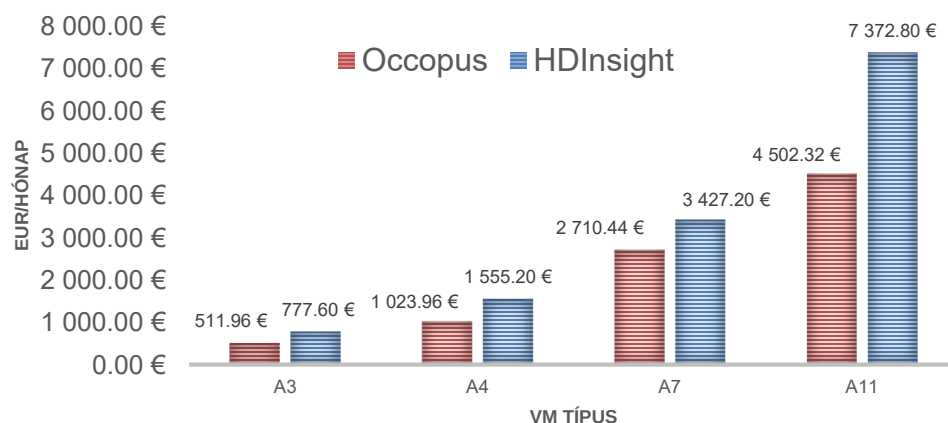
- Alkalmazási területek:
 - Szenzoradatok** tárolása és feldolgozása
 - Hisztorikus események **elemzése**, szimulációk, predikció stb.
 - Analitikák, **vizualizáció**
 - A felhők kínálta előnyök kiaknázása viszont több kihívást támaszt az ipari felhasználókkal szemben:
 - meglévő vagy új alkalmazások **átültetése** és összehangolt kialakítása,
 - azok igény szerinti **skálázása**,
 - a **hordozhatóság** megvalósítása, amikor költséghatékony hibrid felhőre vagy **szolgáltatófüggetlen** megoldásra van szükség
- ➔ Szoftver konténer és orkesztrátor technológiák terjedése



Occopus hibrid felhő / konténer orkesztrátor

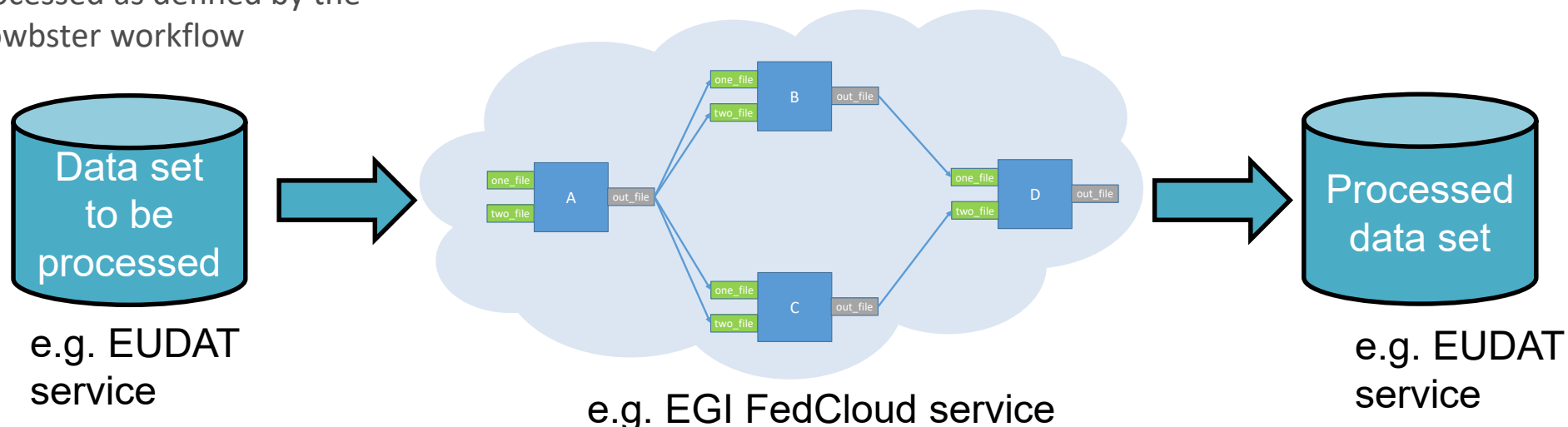
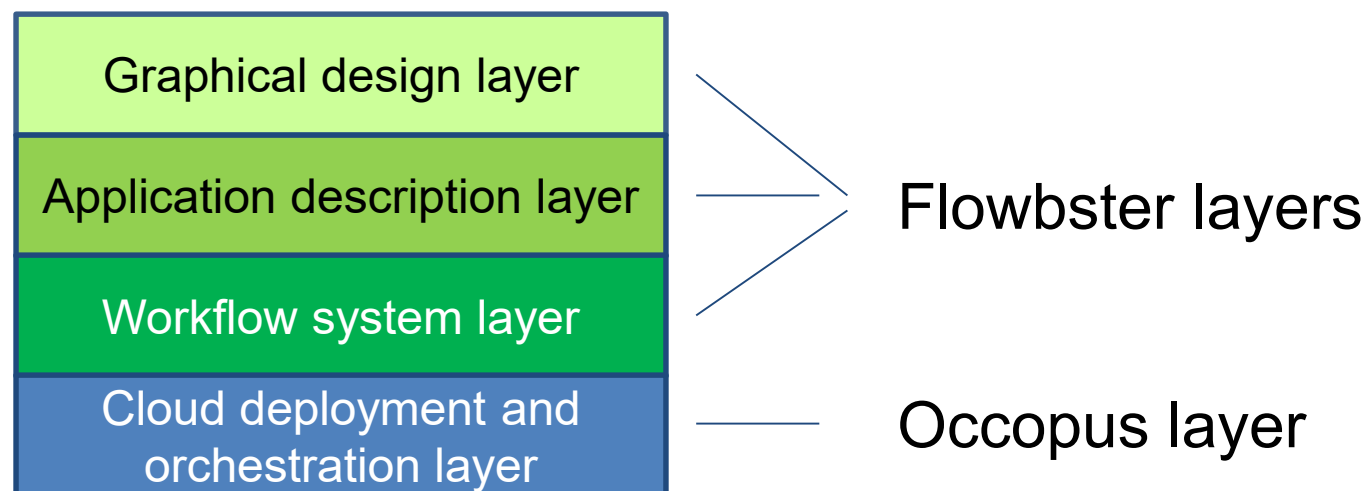
- Multi-felhő megoldás a SZTAKI-tól
- Kontextualizáció
- Szolgáltatófüggetlen (no vendor locking)
- Költségoptimalizálás
- Big Data támogatás
- Autóskálázás

HAVIDÍJ: 4 CSOMÓPONTOS
HADOOP FÜRT



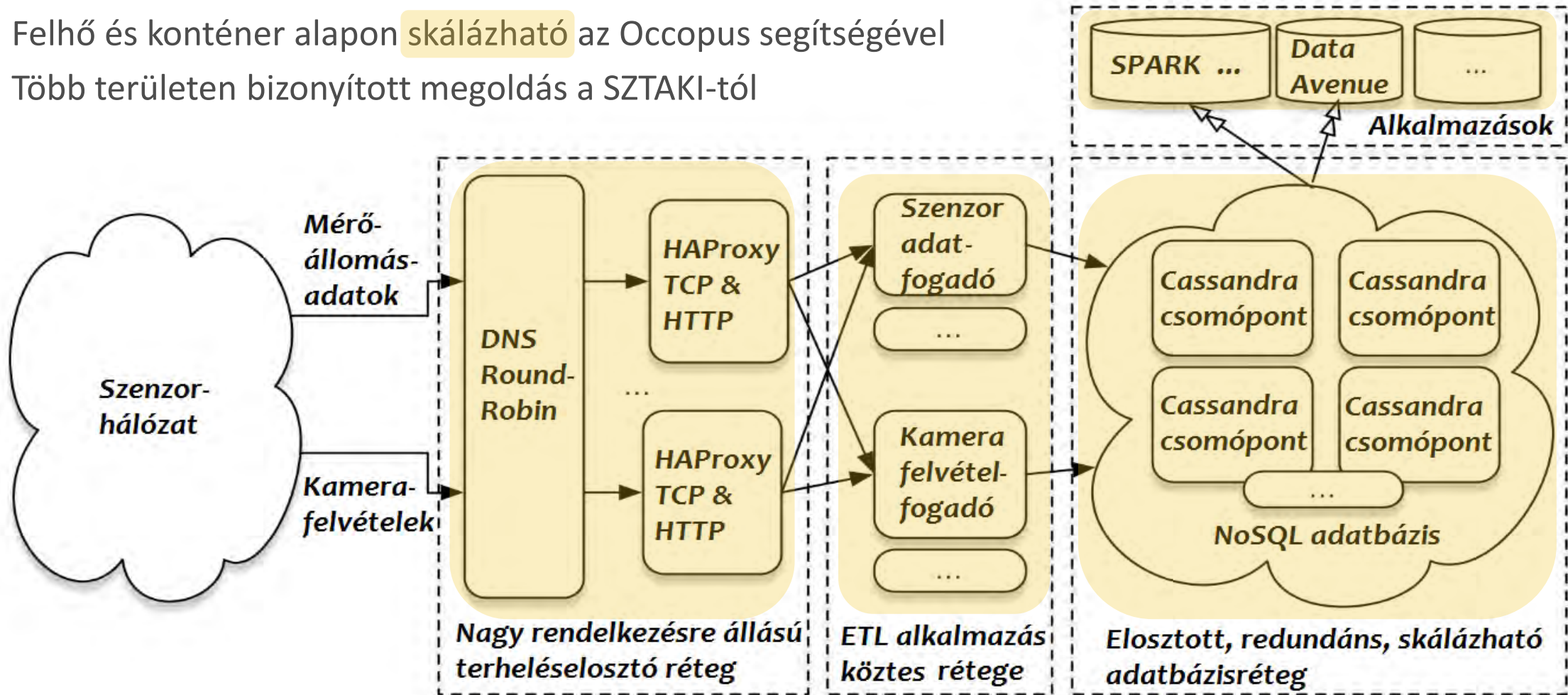
➔ occopus.lpds.sztaki.hu

- quick deployment of the workflow as a pipeline infrastructure in the cloud
- once the pipeline infrastructure is created in the cloud it is activated and data elements of the data set to be processed flow through the pipeline
- as the data set flows through the pipeline its data elements are processed as defined by the Flowbster workflow



Általános Internet of Things „back-end” szolgáltatás

- Felhő és konténer alapon **skálázható** az Occopus segítségével
- Több területen bizonyított megoldás a SZTAKI-tól



USE CASE 1: Agrodat.hu project (2014-2017)

Cél: tudásközpont és döntés-támogató rendszer kialakítása

- komplex, telepített **szenzor**-rendszer és nemzetközi nyílt **repozitóriumok** adataira támaszkodva
- innovatív **big data** és **felhő** technológiák fejlesztésével

a *precíziós mezőgazdaság* terjedésének elősegítésére.

Koordinátor: 
Hewlett Packard
Enterprise

Költségvetés: 2.4 Mrd Ft

URL: www.agrodat.hu



Big Data K+F központ:

- 844 CPU core
- 5274 GB RAM
- 564 TB SSD/HD

+ GPGPU:

- 21504 CUDA Core
- 488 Xeon Phi Core

Hálózat:

- 40Gb Infiniband
- 10Gb / 1Gb (mgm.)
- 8/16 Gb FC (SAN)

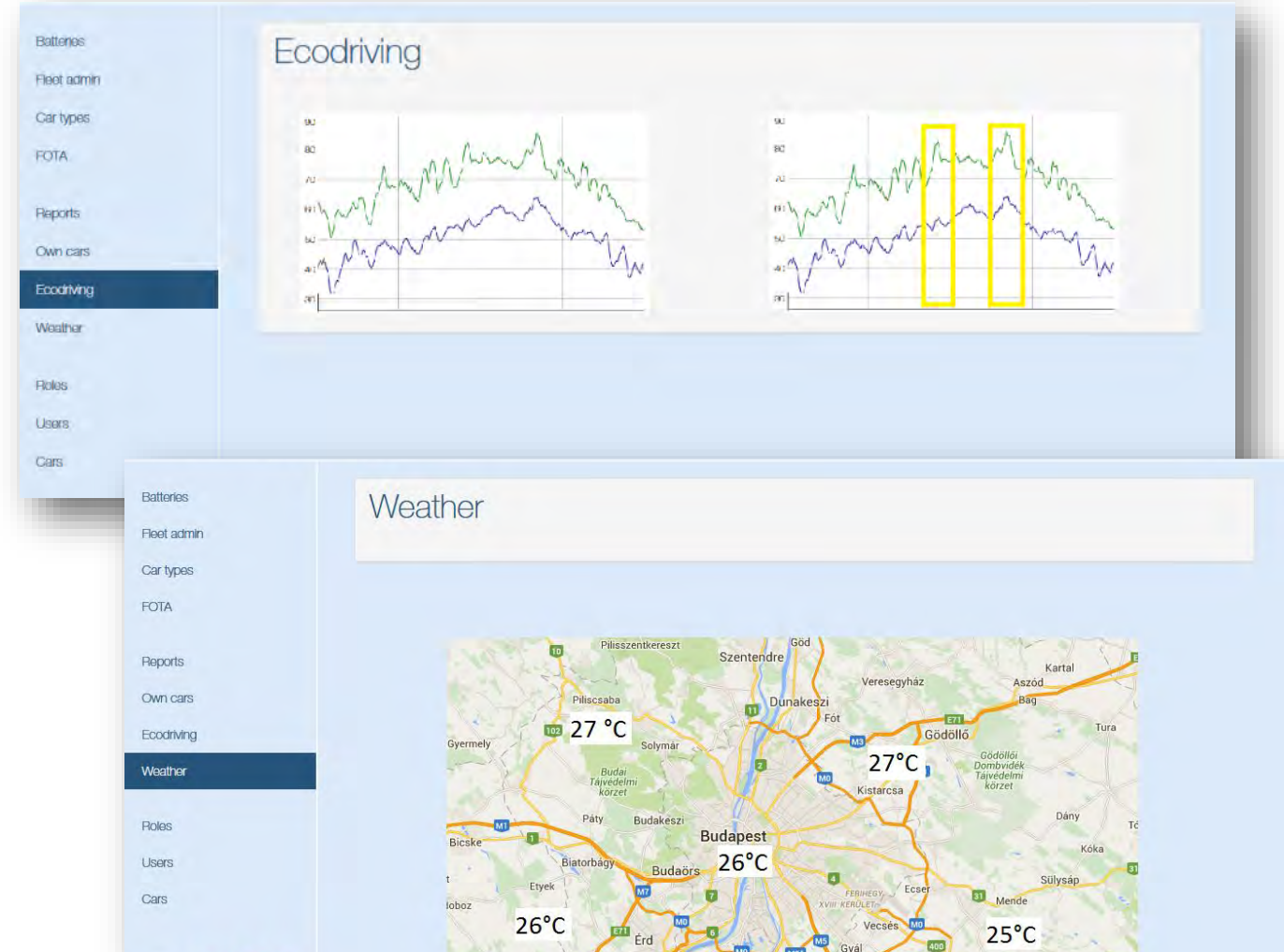
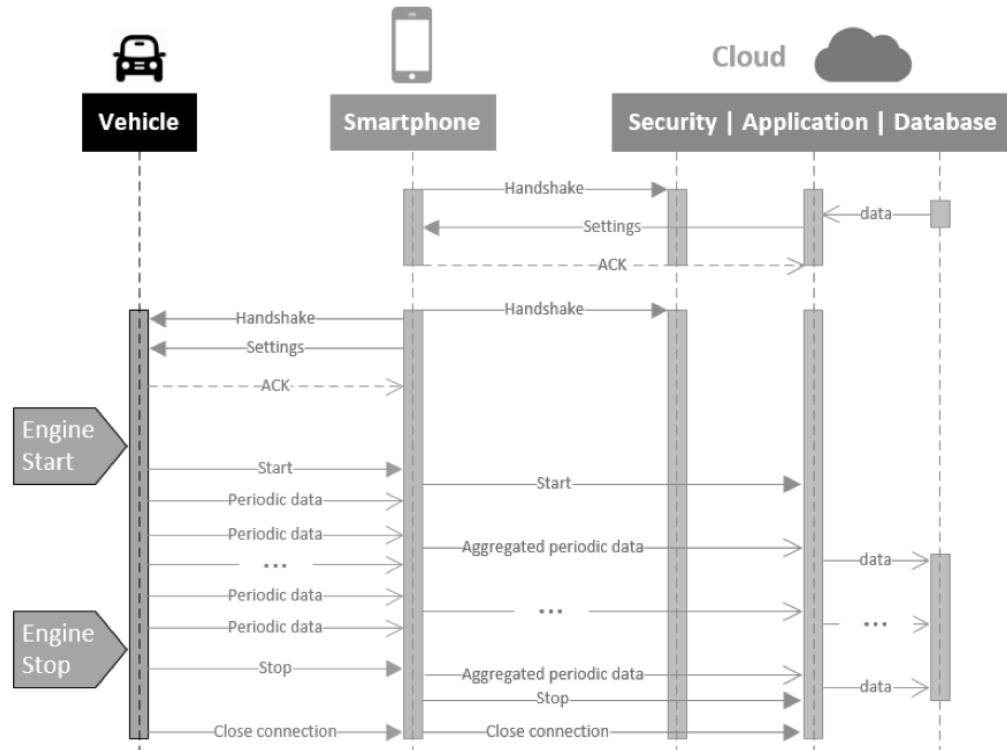
Felhő középréteg:



SZÉCHENYI 2020



USE CASE 2: Connected Cars



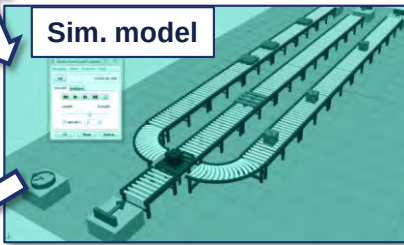
USE CASE 3: Docker@SZTAKI platform

EasySIM diszkrét esemény szimulátorral

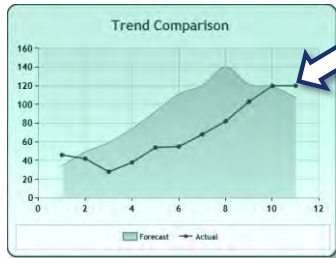
Cél: gyártás és logisztikai szimulációk hosszú futási idejének csökkentése konténer és felhő alapú infrastruktúrával



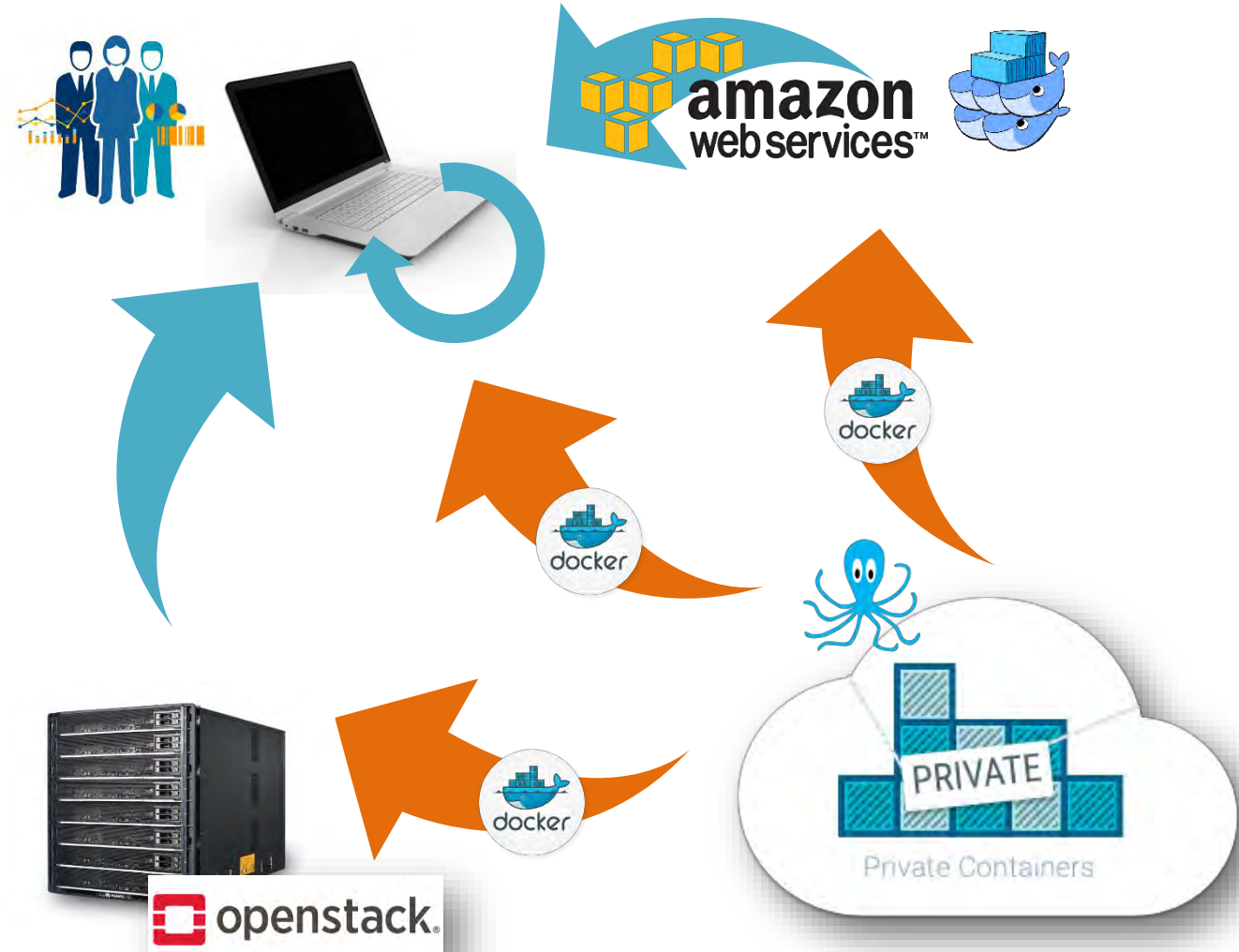
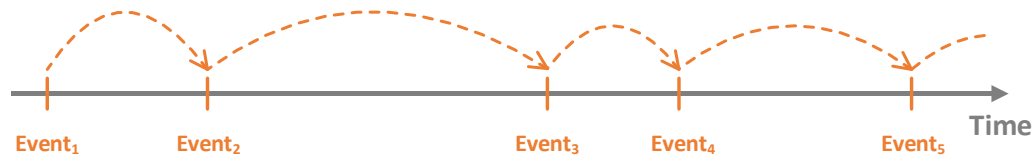
Real system



Sim. model



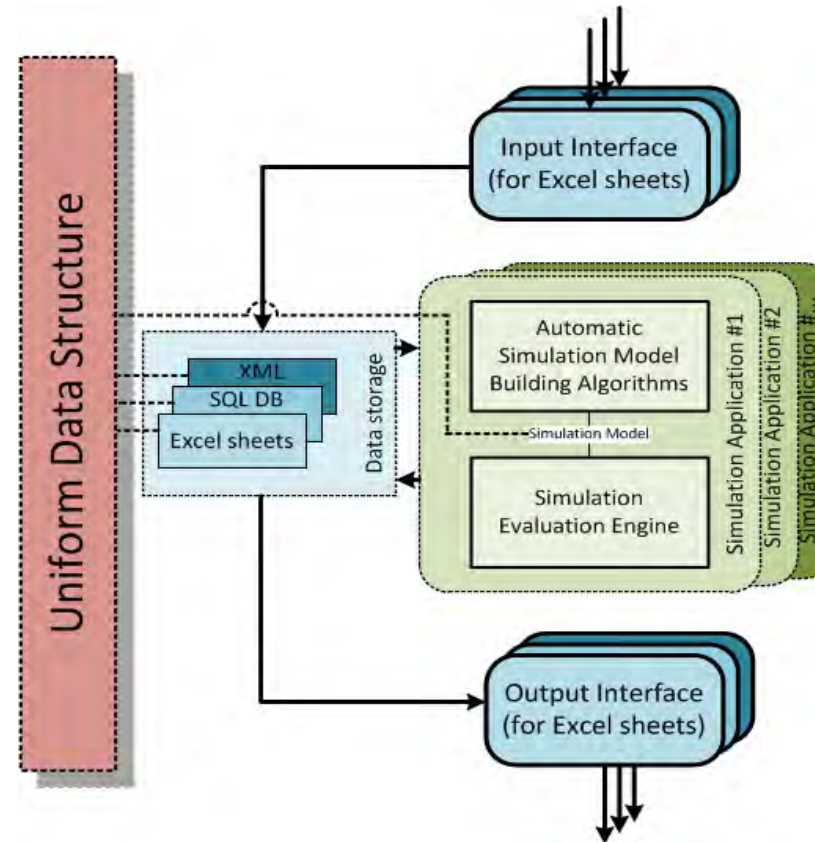
Event₁
Event₂
Event₃
...
Event_n



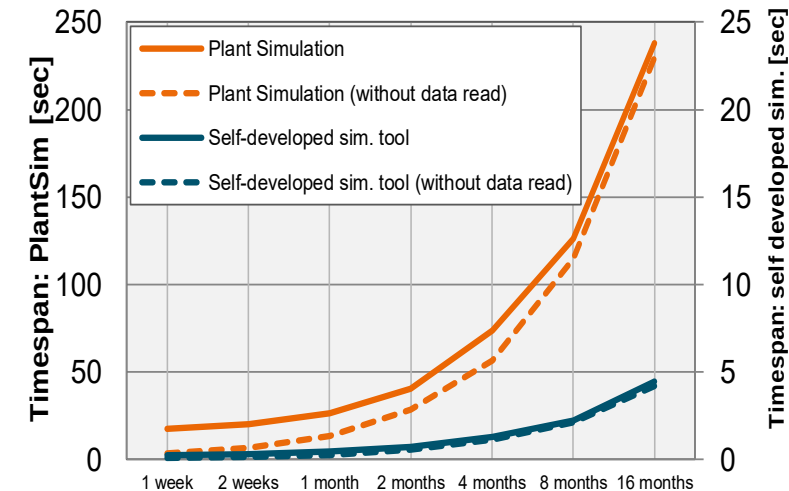
EasySim Discrete Event Simulator from SZTAKI EMI

(Research Laboratory on Engineering & Management Intelligence)

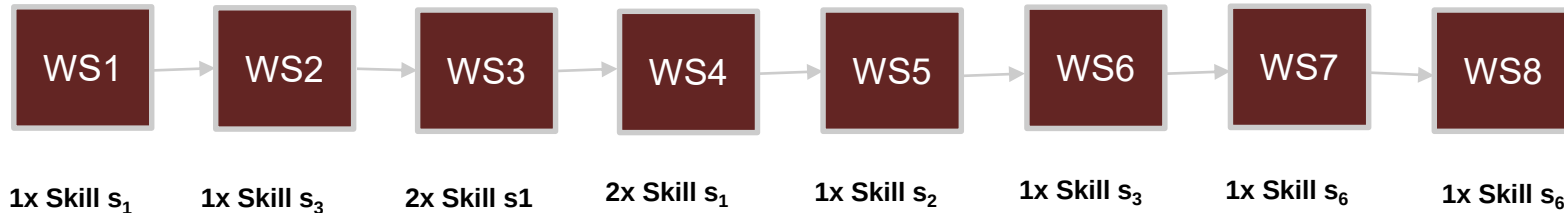
- Based on .NET Windows
- Easy to adopt
- Configurable, deterministic modelling
- Good performance
- Some programming is needed
- SISO-STD-008-201,
Standard for Core Manufacturing Simulation Data CMSD
(<https://www.sisostds.org>)
- Static data (resources),
dynamic data (orders)



Timespan of simulation run in the function of simulated time interval



Linear Flow-shop (CMSD)



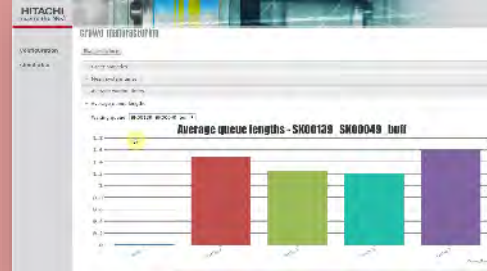
Data:

- Resources, operations, routings, timing (configuration, operations, etc.), buffers
- Number and skills of workers (variable)
- Orders with deadlines (variable)

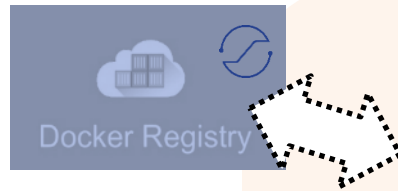
Analytics:

- throughput,
- delays,
- utilization,
- comparisons, etc.

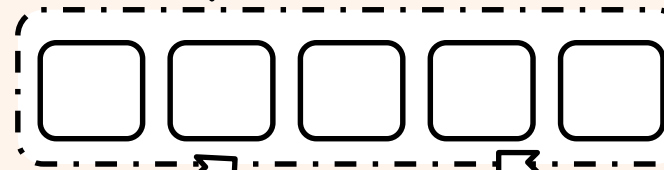
EasySim on Docker@SZTAKI



Push tasks written in JSON/Query results via HTTP(S)



CQueue

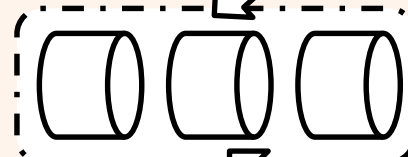


Frontend Servers
(CQueue servers)

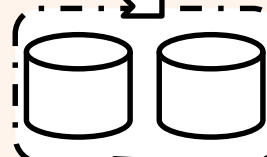
Push tasks via AMQP

Query/Pull results

Queue servers
(currently RabbitMQ)

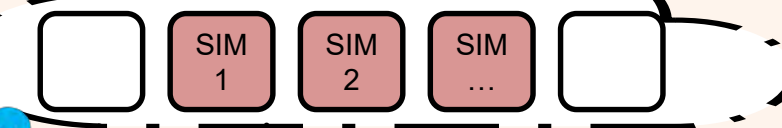


Key/Value store
(currently Redis)

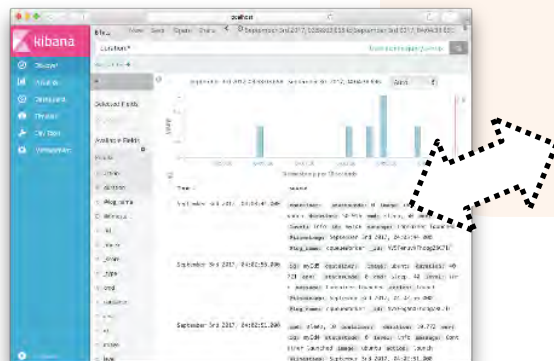
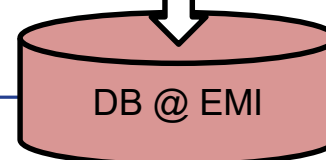


Pull tasks/send notifications via AMQP

Push results to Key/Value store



Workers in LPDS Cloud
(CQueue DOCKER workers)



Monitoring
(currently ELK stack)

growd manufacturing

Worker configuration

Number of configurations:

Order selection

	ID	Due date	Item quantity	Item price	Item description
☐	92655	2016-04-26T23:54:00	1		Excel_3 input, JobID: No000000001
☐	92656	2016-05-22T23:54:00	2		Excel_3 input, JobID: No000000002
☐	92657	2016-06-22T23:54:00	1		Excel_3 input, JobID: No000000003
☐	92658	2016-07-14T23:54:00	3		Excel_3 input, JobID: No000000004
☐	92659	2016-08-14T23:54:00	1		Excel_3 input, JobID: No000000005
☐	92660	2016-09-28T23:54:00	1		Excel_3 input, JobID: No000000006
☐	92661	2016-10-05T23:54:00	3		Excel_3 input, JobID: No000000007
☐	92662	2017-04-28T23:54:00	6		Excel_3 input, JobID: No000000008
☐	92663	2017-05-30T23:54:00	8		Excel_3 input, JobID: No000000009
☐	92664	2017-06-27T23:54:00	9		Excel_3 input, JobID: No000000010



Copyright © 2016, MTA SZTAKI
Hungary, H-1111 Budapest, Kende u. 13-17, - www.sztaki.mta.hu

- Infrastruktúra-mint-szolgáltatás (IaaS) felhők *testreszabása* és bevezetése
- Támogatás felhő és mikroszolgáltatás platformok *költséghatékony* alkalmazásához
- *Komplex* folyamatok orkesztrációja felhőben és/vagy szoftver konténer alapú platformon
- *Szolgáltatófüggetlen* prototípus és pilot rendszerek tervezése és kivitelezése

➔ valamint az ezekhez kapcsolódó K+F tevékenységek

- EU H2020 ENTICE projekt: www.entice-project.eu
- EU H2020 COLA projekt: www.project-cola.eu
- EU H2020 **Cloudifactory** projekt: www.cloudifactory.eu

FURTHER USE CASES

- Wigner Adatközponttal közös projekt
- Akadémia kutatók számára dedikált
- Operatív működés Q4/16-től
- Wigner Adatközpont:
 - 800 vCPU
 - 2.5 TB RAM
 - 400 TB HDD
- MTA SZTAKI:
 - 360 vCPU
 - 832 GB RAM
 - 164 TB HDD
- OpenStack alapú közösségi felhő
- Több, mint 30 felhasználói csoport



Felhasználást segítő szolgáltatások

- Cloud alkalmazásokat támogató portál indítása
- Occopus cloud orchestrator indítása
- Apache Hadoop klaszter kiépítése
- Docker-Swarm klaszter kiépítése
- Flowbster - Autodock Vina

Enzimológia rendezetlen fehérje MD elemzések, Tompa csoport	Enzimológiai Intézet	Horváth Tamás
Fokent MD elemzések, ill. statisztikai számítások rendezetlen fehérjékkel kapcsolatosan.		
Eukarióta eredet	Balatoni Limnológiai Intézet	Dr. Zachar István
Az eukarióták kialakulása a prokariótákból az egyik legnehezebbnek tartott nagy evolúciós átmenet. Számos alapvető evolúció újítás jelent meg ekkor, ezek közül is kiemelkedik a energiatermelő prokarióták endoszimbionta fenntartása, azaz a mitokondriumok megjelenése. A szimbionta integrálódása evolúciós és ökológiai kérdések sorozatát veti fel.		
Fast Reacot Monte Carlo simulation	MTA Atommagkutató Intézet	Batki Bálint
Az ALLEGRO és SFR gyorsreaktorok zónáját szeretném vizsgálni pálca szintű részletességgel, amihez nagy erőforrást igénylő Monte Carlo számításokra van szükség. Cél csoportállandók generálása a teljes zónára különböző paraméterek függvényében, valamint gyorsreaktorokra jellemző effektusok vizsgálata, kutatása. Az eredményekből várhatóan cikk születik.		
High-tech hunt for secrets - ERC	Szociológiai Intézet	Takács Károly
A kutatásban okoseszközöket használunk szociometriai és hálózatkutatási célokra.		

➔ www.cloud.mta.hu



Duration: 2017-2021

Budget: 9.7 MEUR

URL:

www.cloudifacturing.eu

Consortium:

Fraunhofer (coordinator),
DIHs, ISV, SMEs, etc.

MISSION

The mission of CloudiFacturing is to optimize production processes and producibility using Cloud/HPC-based modelling and simulation, leveraging online factory data and advanced data analytics, thus contributing to the competitiveness and resource efficiency of manufacturing SMEs, ultimately fostering the vision of Factories 4.0 and the circular economy.

CloudiFacturing will empower over 60 European organizations (many of them being manufacturing SMEs) and will support about 20 cross-national application experiments that will primarily be selected via two Open Calls. The Open Calls will be published July 2018 and July 2019.



Funded by the Horizon 2020
Framework Programme of the
European Union

I4+MS



CENTRE OF
EXCELLENCE
EPIC
Production Informatics and Control



MTA
SZTAKI

ABOUT PROJECT COLA



Project COLA is an Innovation Action funded by the European Commission as part of the Horizon2020 Programme. The project started in January 2017 and will last 30 months. The consortium includes 10 companies and 4 research organisations out of 6 different countries from Europe, including the United Kingdom, Hungary, Sweden, Switzerland, Spain and Germany. The coordinator of the COLA project is Dr. Tamas Kiss, University of Westminster (UK).

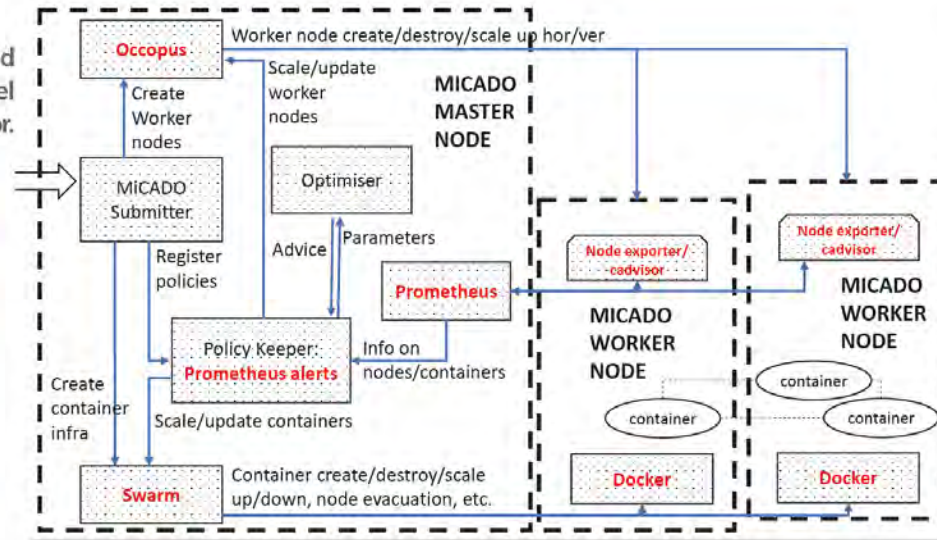
SMEs and public sector organizations increasingly investigate the possibilities to use cloud computing services in their everyday business conduct. Accessing services and resources in the cloud on-demand and in a flexible and elastic way could result in significant cost savings due to more efficient and convenient resource utilization that also replaces large investment costs with long term operational costs. On the other hand, the take up of cloud computing by SMEs and the public sector is still relatively low due to limited application-level flexibility and also security concerns.

Project COLA (Cloud Orchestration at the Level of Application) aims to increase the adoption of cloud computing services by SMEs and the public sector as strategic target communities.

ABOUT MICADO

The overall objective of the COLA project is to define and provide a reference implementation of a generic and pluggable framework that supports the optimal and secure deployment and run-time orchestration of cloud applications:

**MiCADO -
Micro-services-based
Cloud Application-level
Dynamic Orchestrator.**



MiCADO services can be expressed with a set of well-defined (standardised) interfaces to be easily embedded into application control code without changing the original application logic.

Data consistency, data protection, trustworthiness and access control are handled in a secure way when sharing and migrating applications within a single cloud or between multi-cloud platforms.

MICADO ELASTICITY

MiCADO (Microservices-based Cloud Application-level Dynamic Orchestrator) services provide dynamic and automated resource scalability on clouds for all (or at least a very wide range of) applications.

MiCADO provides elasticity service for the customer application or infrastructure in different scenarios, including:

- to optimise the load of services
- to optimise the cost of using cloud resources
- to optimise the execution time (i.e. keep the deadline) of executing parameter sweep jobs



Köszönöm a figyelmet!

Dr. habil. Lovas Róbert
lovas.robert@sztaki.mta.hu

Külső források:

(1) www.rightscale.com

(2) www.computerzone.org

(3) www.google.com/trends