



Co by kdyby?

Simulační prostředí pro
BIG data v energetice



Filip Procházka,
Masarykova Univerzita, Mycroft Mind, a.s.
filip.prochazka@gmail.com



Úvod: Smart Grids a Smart Metering

➔ Změna paradigmatu

- ➔ od centralizované soustavy s jednosměrným tokem od velkých zdrojů energie k
- ➔ decentralizované soustavě s distribuovanými zdroji a obousměrnými toky

➔ Proč

- ➔ vyšší odolnost soustavy
 - ➔ snížení závislosti na ropě a plynu
 - ➔ zapojování obnovitelných zdrojů energie
 - ➔ úspornost a efektivita
-

Alternativní zdroje energie

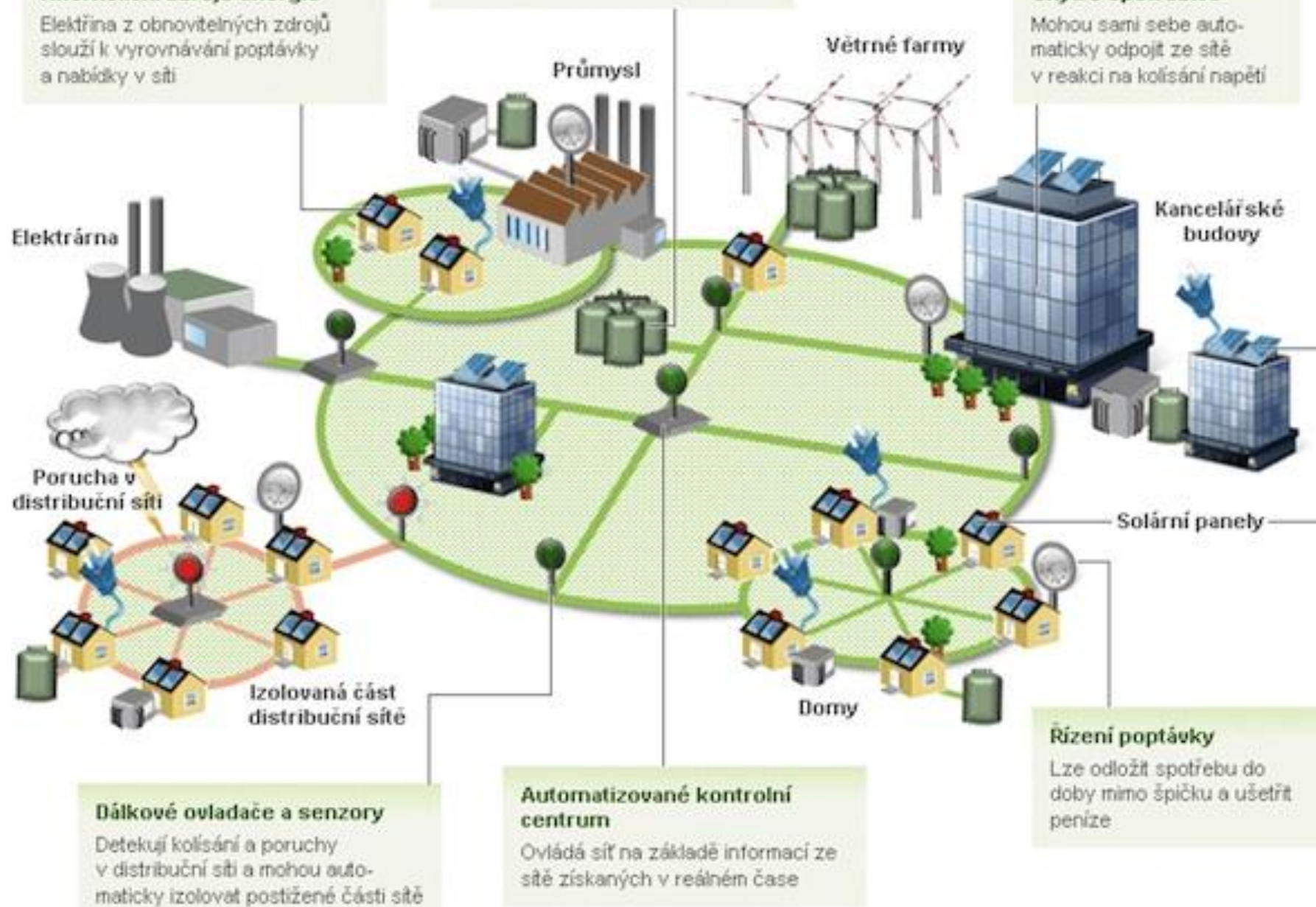
Elektrina z obnovitelných zdrojů slouží k vyrovnávání poptávky a nabídky v síti

Úložiště elektriny

Elektrina vyrobená v době nižší spotřeby může být uložena v baterích a spotřebována ve špičce

Chytré spotřebiče

Mohou sami sebe automaticky odpojit ze sítě v reakci na kolísání napětí

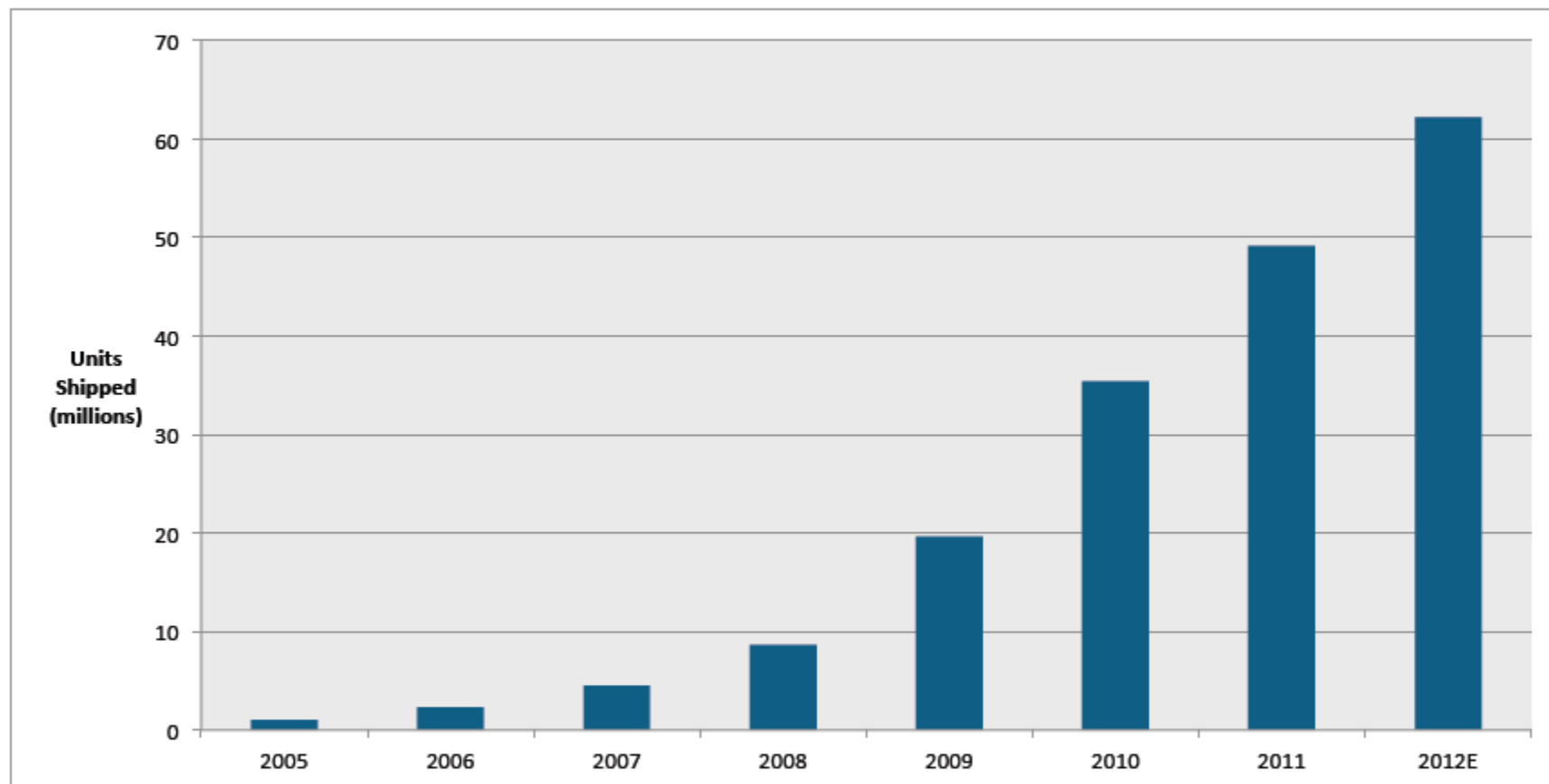


➔ Bez měření není řízení – smart meter

- ➔ „průmyslový počítač“
- ➔ instalován místo klasického elektroměru
- ➔ měří spotřebu odběrného místa – typicky v 15 minutových intervalech
- ➔ měří kvalitu dodávky
- ➔ detekuje události (otevření krytu, ...)
- ➔ data odesílá do datového koncentrátoru typicky pomocí PLC, GPRS, BPL, ...
- ➔ dovede přijímat příkazy (omez spotřebu na danou mez, odpoj odběrné místo...)



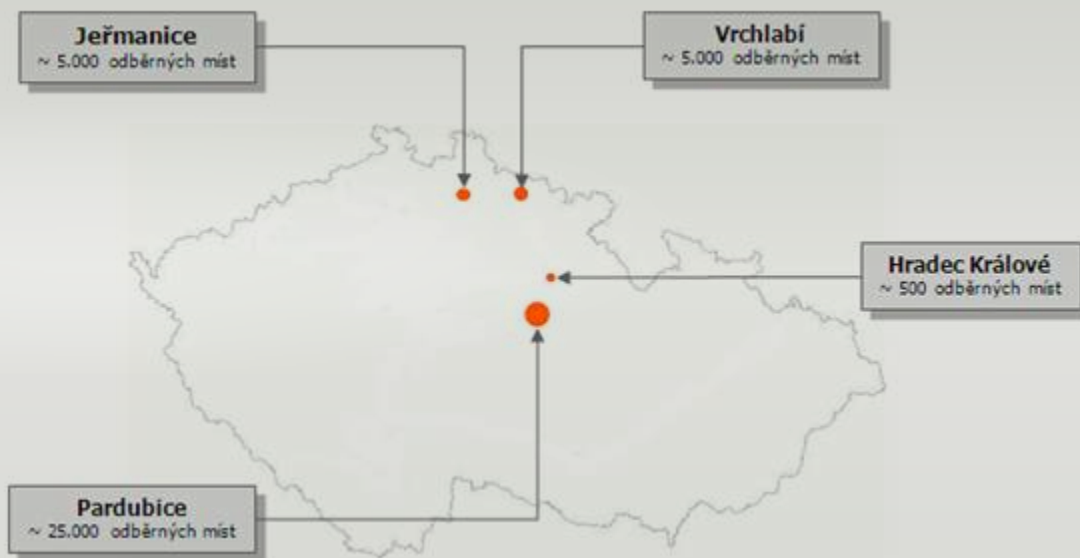
Cumulative Shipments of Smart Meters - North America



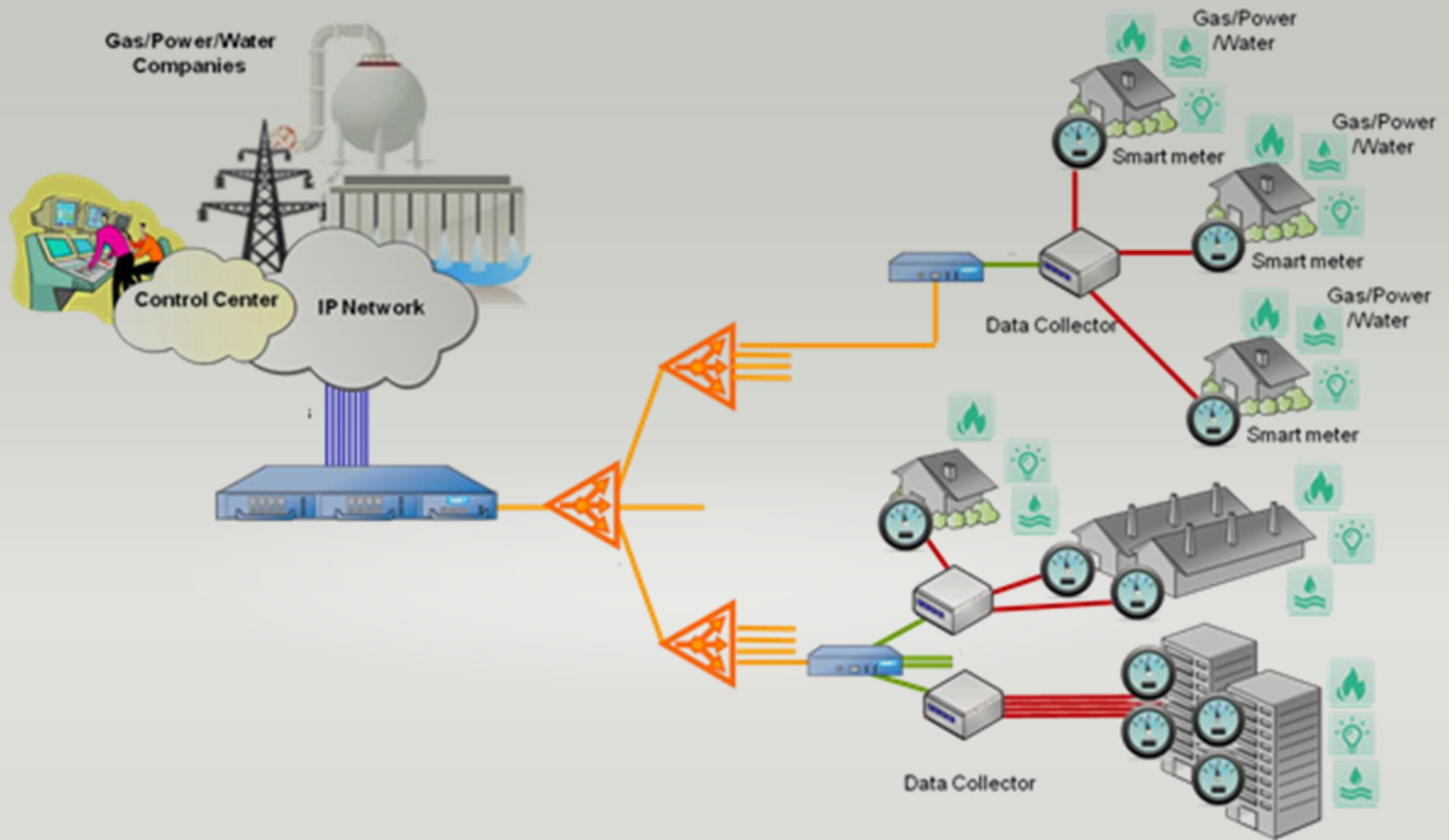
- Smart meters have become the most widely distributed sensors and have the potential to serve as key assets in improving distribution operations

Projekt WPP AMM realizovaný skupinou ČEZ

- ➔ Trvání projektu: 2010 - 2013
- ➔ Instalace cca 35.000 smart meterů ve čtyřech odlišných lokalitách
- ➔ 5 typů smart-meterů
- ➔ 3 různé datové centrály
- ➔ integrace se systémy ČEZu



➔ Jak se smart metery komunikovat



➔ Výsledky pilotního provozu

- ➔ v rámci reálného nasazení 35.000 smart meterů bylo identifikováno několik alternativních přístupů
(četnost čtení, push / pull protokoly, technologie datových koncentrátorů, technologie datových centrál)
 - ➔ dále bylo prověřeno chování celého systému a identifikovány poruchy, problémy a mezní situace
 - ➔ je prověřeno jak se bude chovat systém zpracovávající 35.000 smart meterů
-

➔ 3.500.000 odběrných míst v síti ČEZ
➔ x 96 měření každý den
➔ x 365 dní

➔

➔ 122.640.000.000 každý rok

Jak se navržený systém bude
chovat při plném nasazení:
3.500.000 smart meterů?

Zkusme to nasimulovat!

1. Kde vzít výpočetní infrastrukturu pro takovýto test?
2. Jak simulovat chování 3.500.000 smart meterů?
3. Jak monitorovat a vyhodnotit chování celého systému při jednotlivých testovacích scénářích?



Kapitola 1: Infrastruktura

➔ Infrastruktura – jeden z dílčích požadavků

	Počet jader	RAM (GB)	HDD (GB)
Databázový server	32	96	5000
1x Aplikační server	8	32	200
35x Komunikační server	$35 \times 2 = 70$	$35 \times 4 = 140$	$35 \times 50 = 1750$
Suma	110	268	6950



- ➔ součást národní e-infrastruktury - systému vzájemně propojených síťových, výpočetních a úložných kapacit a souvisejících služeb
- ➔ výzkum v oblasti rozsáhlých výpočetních kapacit



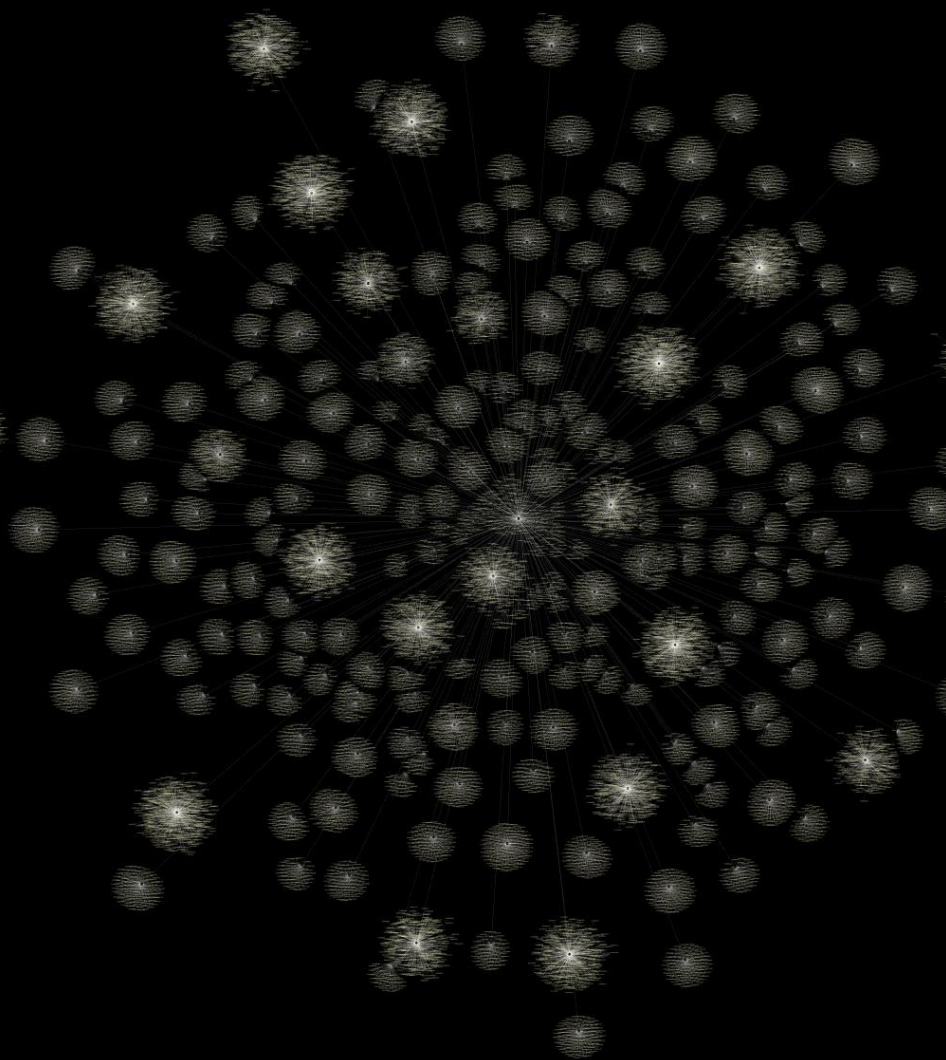
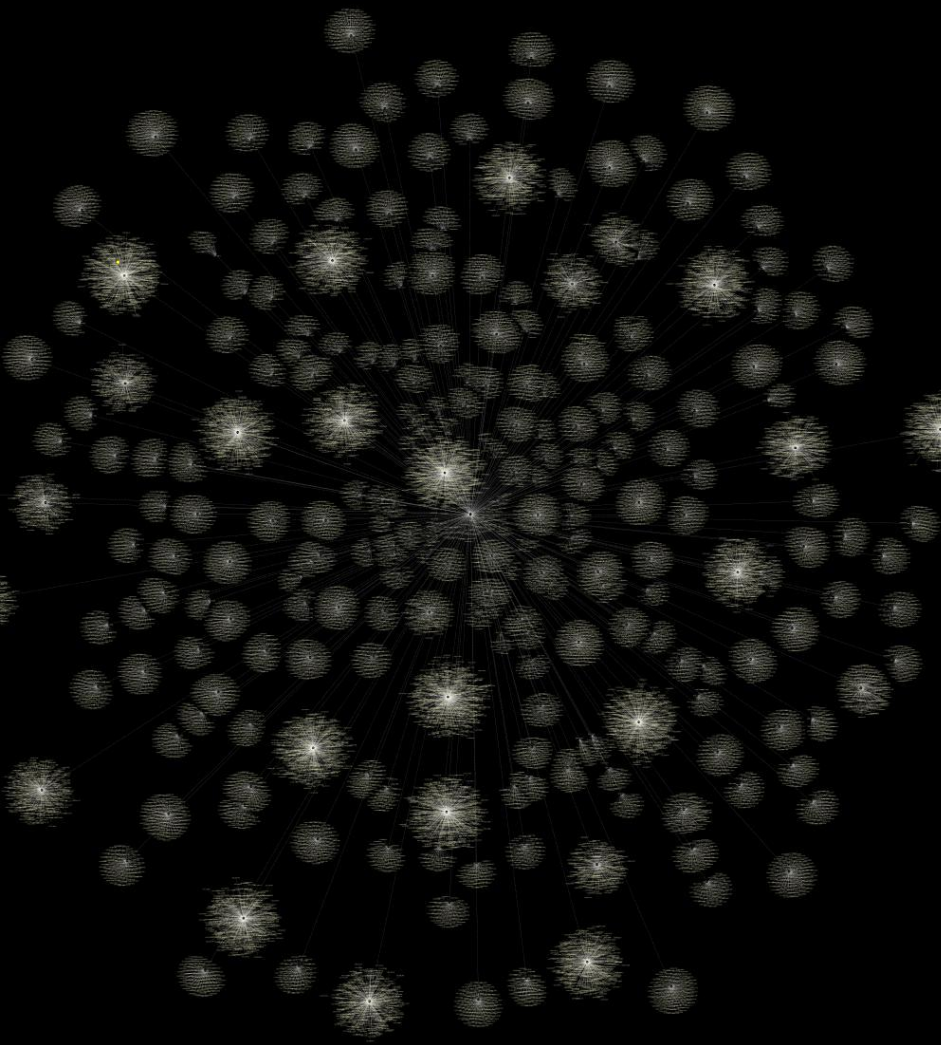
- ➔ SMP clustery (uzel 80 jader, 512 GB RAM)
- ➔ HD clustery (uzel:12 jader, 96GB RAM)
- ➔ propojení uzlů: ethernet
10 Gbit/s a 1Gbit/s,
Infiniband 40Gbit/s
- ➔ virtualizované prostředí – KVM
- ➔ správce cloudu – Open Nebula
- ➔ virtuální servery Windows i Linux



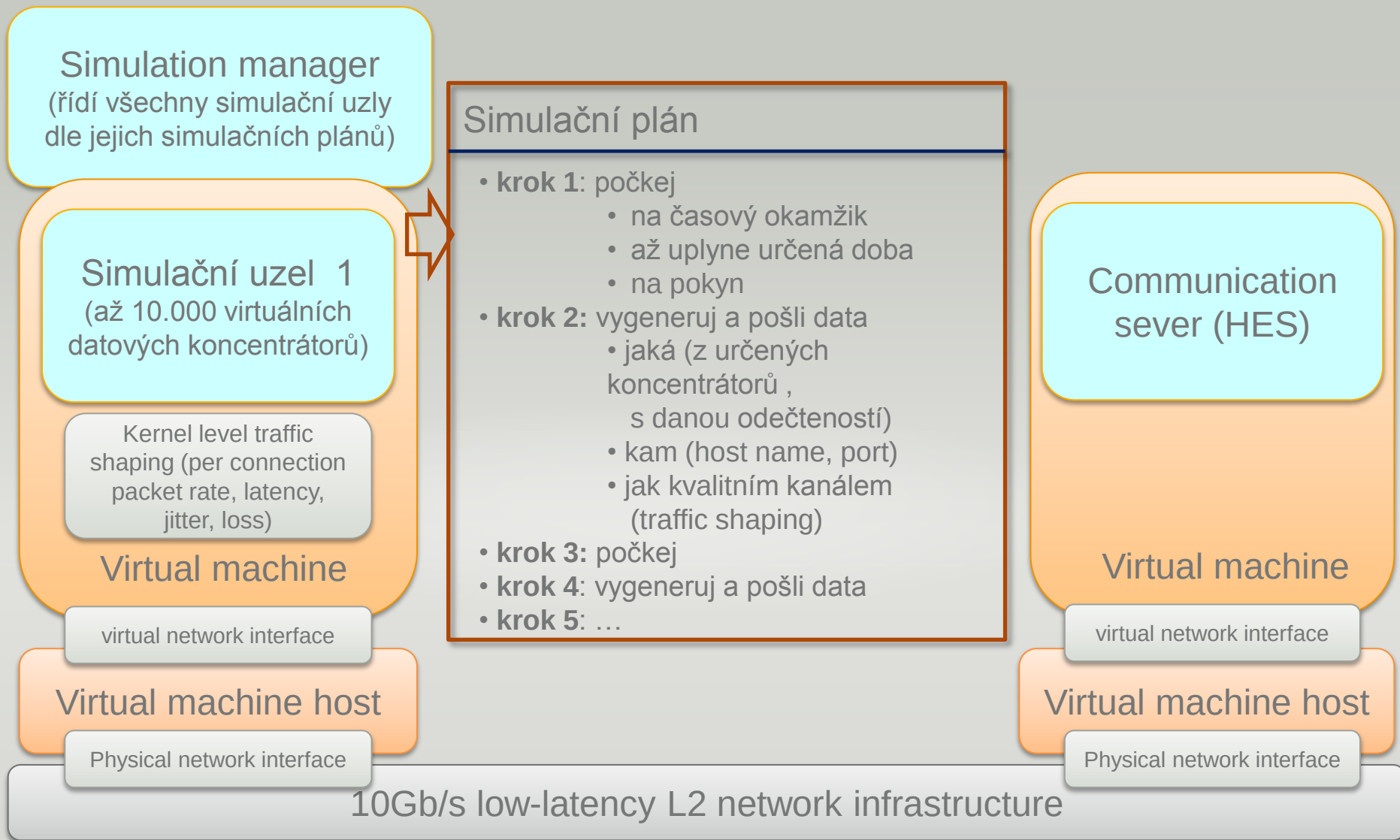


Kapitola 2: Simulátor

- vygenerovat síť smart-meterů dle zadaných parametrů
(rozložení smart-meterů na koncentrátorech, typy smart-meterů, kvalita komunikačních kanálů, ...)
 - vygenerovat předpis chování sítě smart-meterů
(frekvence posílání dat, dostupnost data koncentrátorů a smart-meterů, výpadky, ...)
 - simulovat chování vygenerované sítě pomocí vygenerovaného předpisu
(komunikace s testovaným systémem)
-



➔ Schéma simulátoru

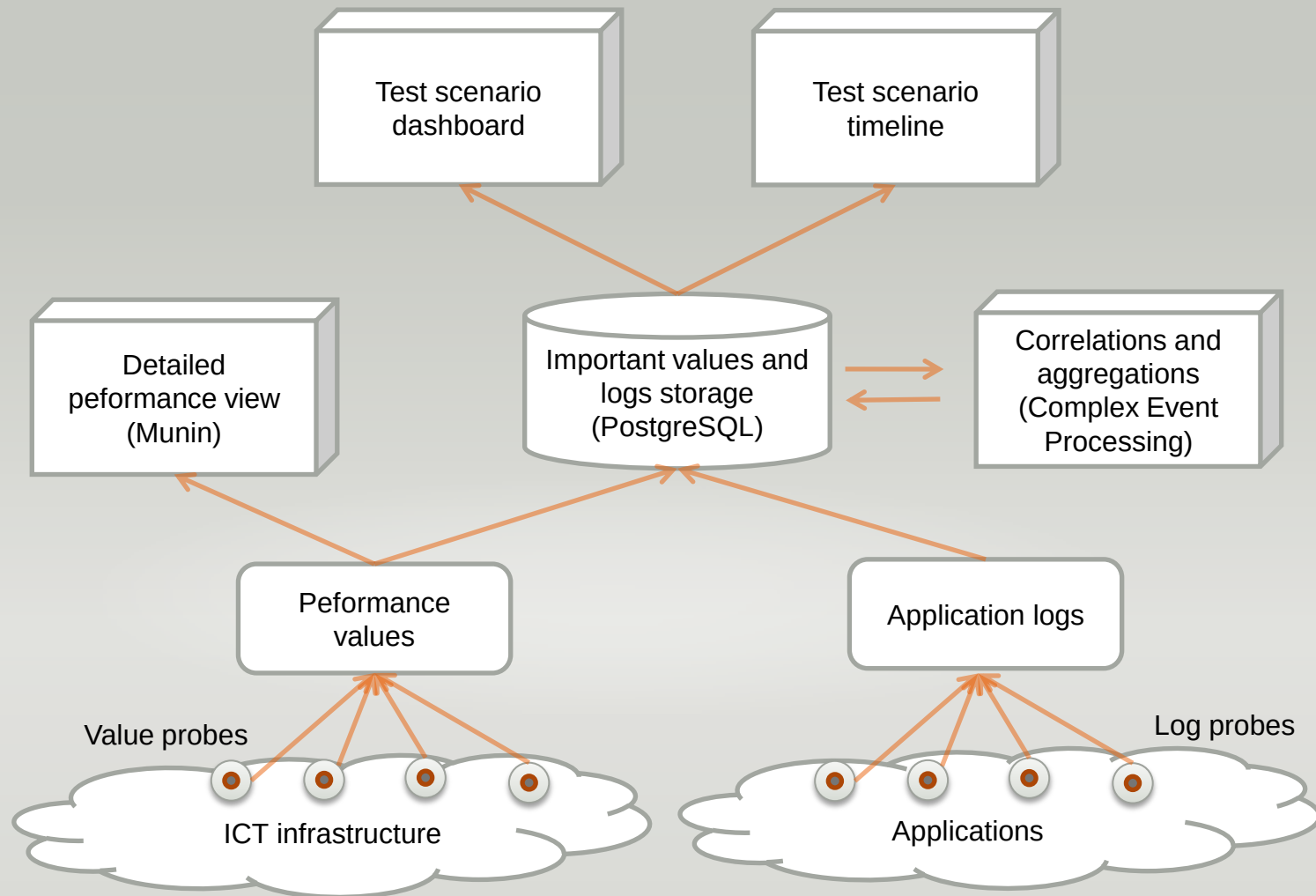




Kapitola 3: Monitoring

- ➔ sledovat chování jednotlivých HW komponent
(CPU, disky, IO operace, síťovou komunikaci, ...)
 - ➔ sledovat chování jednotlivých SW komponent
(vytíženost jednotlivých aplikací, problémy, odezvy, ...)
 - ➔ PROPOJIT informace o tom
 - ➔ čím aktuálně simulátor úkoluje celý systém
 - ➔ jak se s tím vyrovnávají aplikace
 - ➔ jak se s tím vyrovnává infrastruktura
-

➔ Schéma monitoringu

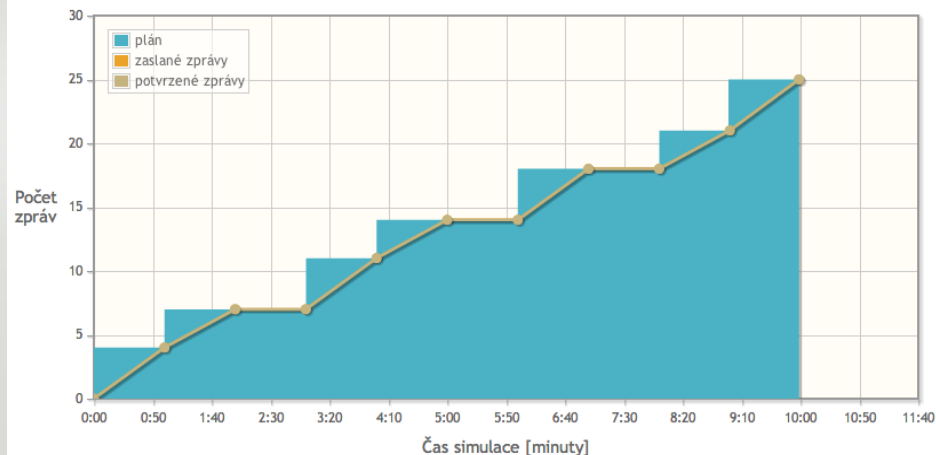


→ Vizualizace průběhu testu - dashboard

- sledování aktuálního stavu agregovaných veličin
(propustnost aplikačních komponent, vytíženost infrastruktury, ...)
- možnost skládat dashboard z pohledů na jednotlivé aspekty
- možnost vracet se v čase

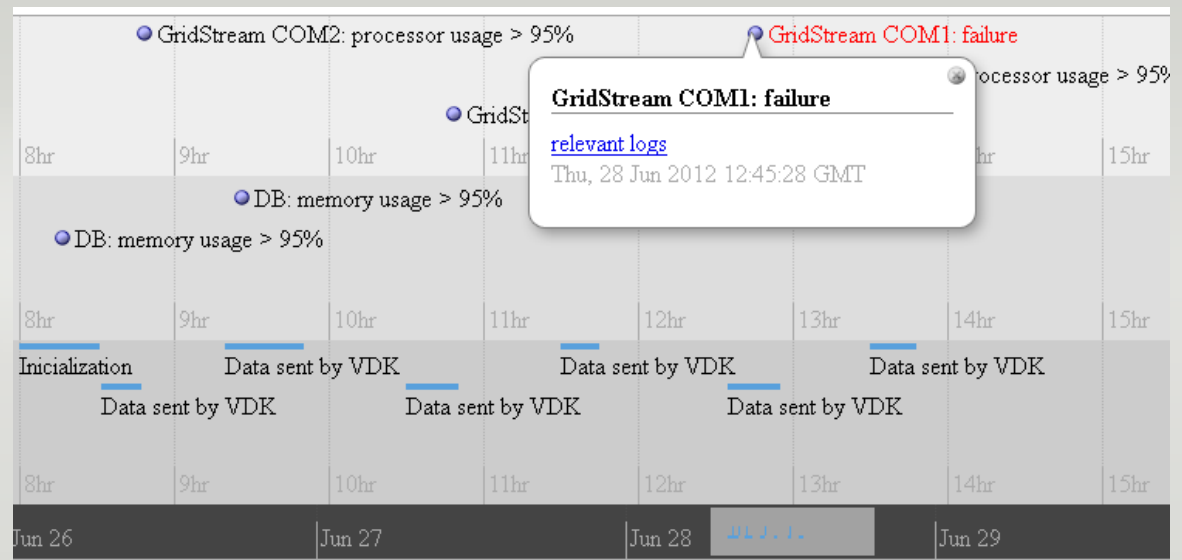
Přehled o průběhu simulace test3

Začátek: 25.10.2012 13:39:58 -0200
Konec: 25.10.2012 13:49:57 -0200



→ Vizualizace průběhu testu - timeline

- sledování důležitých událostí
(překročení kritické hodnoty veličiny, přechod komponenty do nežádoucího stavu, ...)
- možnost vrácení se v čase





Kapitola 4: Zkušnosti

➔ Přínosy simulačního testování

- ➔ otestovat si chování rozsáhlého systému s cílem identifikovat úzká místa
 - ➔ vyzkoušet si alternativní řešení a konfigurace
 - ➔ prověřit nové technologie (např. in-memory database)
 - ➔ zjistit si potřebnou kapacitu výpočetní infrastruktury pro požadovaný rozsah řešení
 - ➔ ověřit chování systémů při mezních situacích (rozsáhlejší výpadky, ...)
 - ➔ porovnat si marketing a realitu
-

➔ Jak simulační testy realizovat

➔ propojit do projektu

➔ výzkumnou instituci

- ➔ má výkonnou infrastrukturu
- ➔ má šikovné studenty
- ➔ má spoustu nápadů

➔ firmu

- ➔ má tah na branku
 - ➔ má konkrétní zákazníky s konkrétními potřebami
 - ➔ umí se zákazníky komunikovat
-



Příběh nekončí přednáška však ano

Děkuji za pozornost

Filip Procházka,
Masarykova Univerzita, Mycroft Mind, a.s.
filip.prochazka@gmail.com
