

Dáta, vzory, modely



Smart metering/smart grid: Prichádza doba prosumerová založená na bezpečných dátach

Ing. Ivan Trup

24.11.2021, virtuálne & prezenčne v hoteli Color, Bratislava

Úvod, čo priniesol rok 2021

Nepochybujeme o zavedení trhu s flexibilitou

Možno bude jadrová energetika pozitívne zelená

Je evidentný dopyt po batériových úložiskách pre domácnosti a využívanie produktov so spotovými cenami

(ad. FENIX Group/Jeseník: 90% FVE dopytuje BESS)

Zistili sme, že výroba elektriny z vodíka má účinnosť možno 20%

Vieme vyrobiť auto s dieselovým motor s menšou ekologickou stopou a spotrebou ako má elektroauto

Nedivíme sa práci v režime HO

Zažili sme šok z pádu najväčšieho alternatívneho dodávateľa energií

Roztáča sa koleso inflácie



Úvod, najväčšie zmeny (osobné hodnotenie)

Prebieha odborná diskusia smerujúca k **zavedeniu agregátora** do modelu trhu s energiami.

Určite prídu **energetické komunity**
(možno skôr ako masívne rozšírenie elektoáut).

Fenomén flexibilita, definícia

Flexibilita odberných miest je **schopnosť zmeniť odberový diagram** na základe **vopred definovaných podmienok**.

Následne **agregovaním** takto zmenených odberových diagramov vzniká **disponibilný výkon**, ktorý môže byť **umiestnený na trhu** s energiami.

Poznámka: Jedná sa o funkčnú náhradu riadenia odberu cez HDO

Fenomén flexibilita, prečo ?

Európa smeruje k nedostatku energií.

Cena energií stúpa.

Je nedostatok nových zdrojov.

Zmeny v teplárenstve vedú možno až k zníženiu ponuky energie určenej pre podporné služby (jednoducho sa nevyplatia).

Je nutné získať zdroje regulačnej energie.

Fenomén flexibilita, ako sa bude obchodovať ?

Na vnútrodennom trhu napríklad cez **integrovaného agregátora**.

Príklad agregátorov z ČR ...

Na trhu s regulačnou energiou pre služby výkonovej rovnováhy zrejme cez **nezávislého agregátora**.

(Cesta k nezávislému agregátorovi je ešte dlhá)

Riadenie spotreby domácností v minulosti cez HDO môže byť v budúcnosti nahradené prvkami integrovanými cez agregátora priamo do systému pre riadenie elektrickej sústavy.

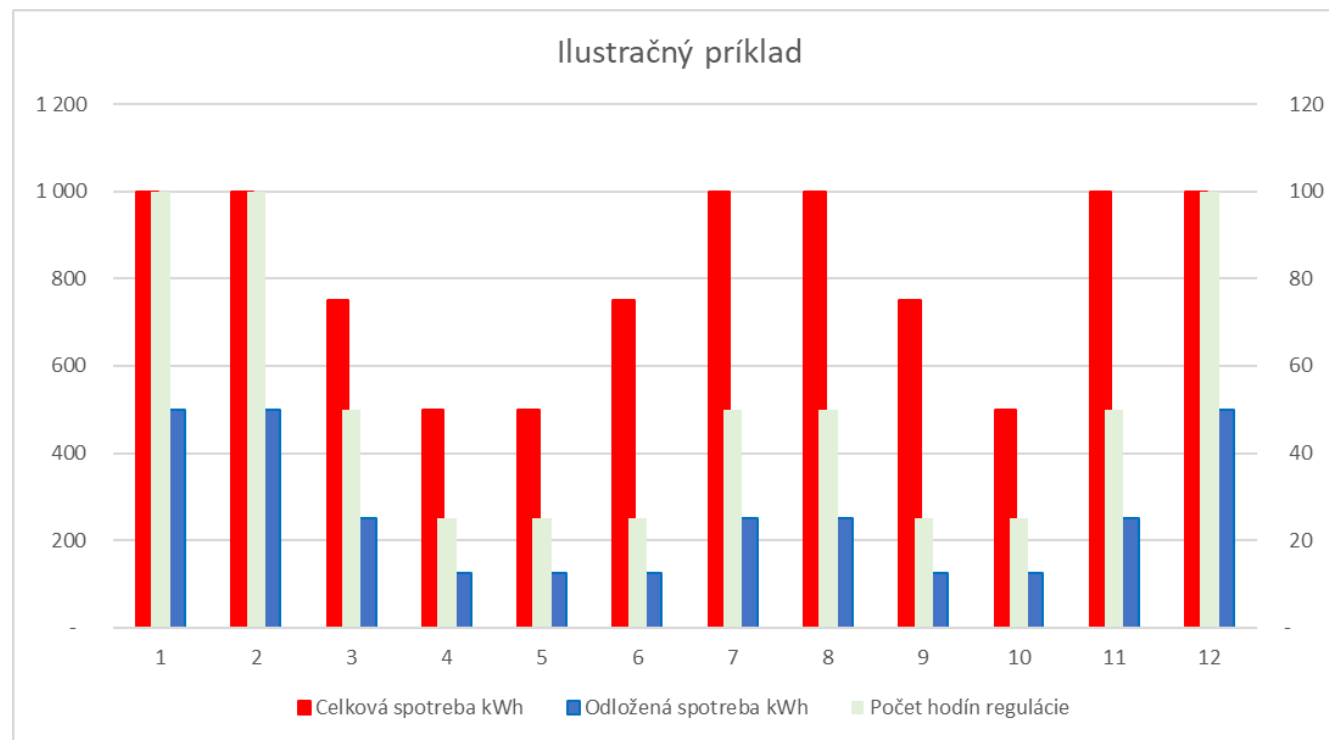
(Zásadný rozdiel medzi HDO a agregáciou flexibility – prečo **HDO nie !!!**)



Priblížime sa k dátam

Modelový príklad

Bilančná skupina **10.000** domácností s ročnou spotrebou aspoň **8 MWh** ročne s možnosťou riadiť svoju spotrebu v rozsahu **5kW** s pravdepodobnosťou **80%** počas celého roka.



Modelový príklad

Hľadanie optimálneho riešenia



Počet odberných miest	10 000			
Celková spotreba bilančnej skupiny MWh	97 500			
Priemerná regulovaná energia MWh	31 250			
Účinnosť regulácie, scenár 1, 2 a 3		40%	60%	80%
Cena energie v regulácii, scenár A	80 €	1 000 000 €	1 500 000 €	2 000 000 €
Cena energie v regulácii, scenár B	120 €	1 500 000 €	2 250 000 €	3 000 000 €
Cena energie v regulácii, scenár C	160 €	2 000 000 €	3 000 000 €	4 000 000 €

Odhadovaná cena disponibilného výkonu pre reguláciu závisí od viacerých faktorov a **nedá sa vypočítať** „tabuľkovo“ vo fakturačnom systéme.

Pri nominácii musíme počítať s **rizikami a vývojom cien v reálnom čase**.

Modelový príklad, prečo sa musíme učiť z dát

Zo skúseností výpočtu bilancií na **HDO skupinách** vieme, že je nutné k predikcii disponibilného regulačného výkonu **prístupovať štatisticky**.

Proces predikcie regulačnej energie takto vytvorenej virtuálnej elektrárne **vyžaduje učenie sa z histórie a dostatok prediktorov**.

Predikciu dostupnosti regulačnej energie takto poskytovanej flexibility potrebujeme na **ocenenie agregovaného produktu** a pre rozhodovanie o **nominácii do aukcie**.

Dáta – vzory - modely

Riziká pri obchodovaní s regulačnou energiou

Pri obchodovaní flexibility na vnútrodennom trhu si integrovaný agregátor môže pomôcť **reguláciou výroby** v decentrálnych zdrojoch.

Pri nezávislej agregácii flexibility z riadenej bilancie napríklad odložením spotreby alebo aktiváciou spotreby sa vystavujeme riziku **nesúladu predpokladu so skutočnosťou**.

Riešenie:

Pracujme s modelmi zohľadňujúcimi náhodné ale predikovateľné správanie.

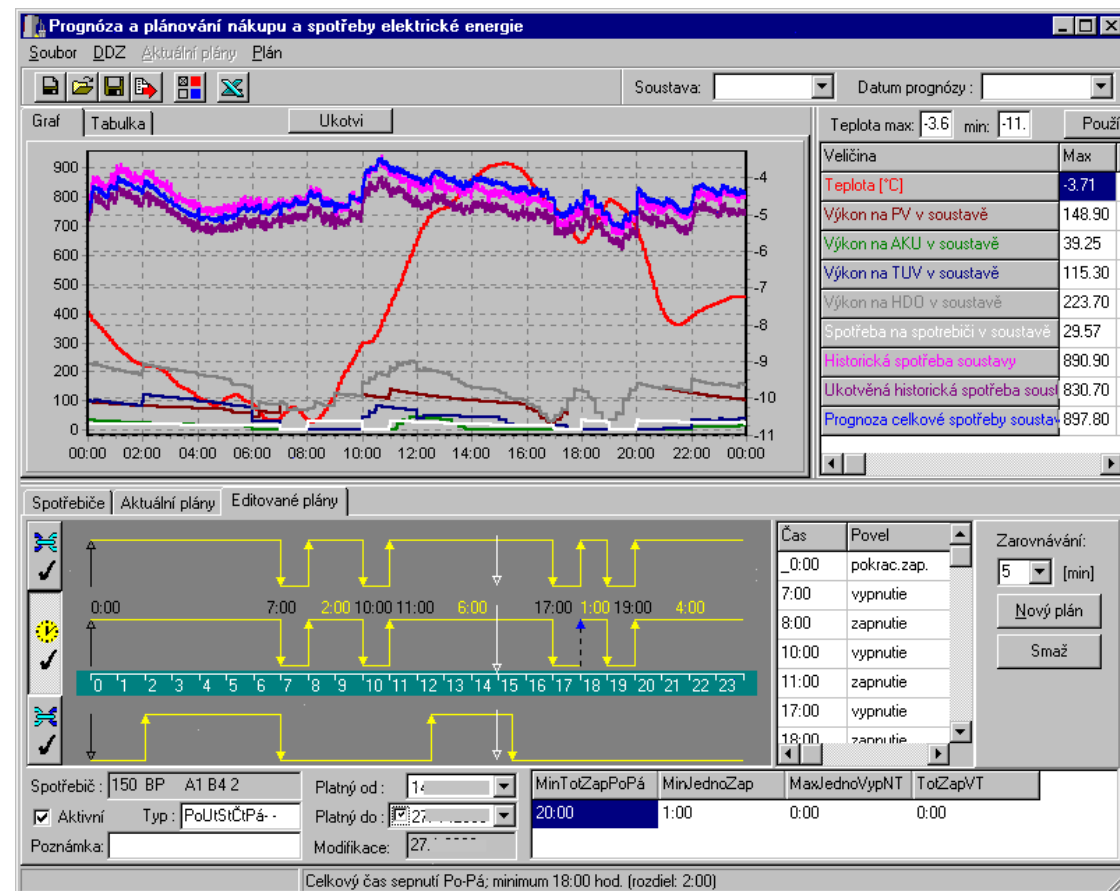
No a k tomu nám dnes pomáha umelá inteligencia a dostatok kvalitných dát.

Dáta – vzory – modely, príklady

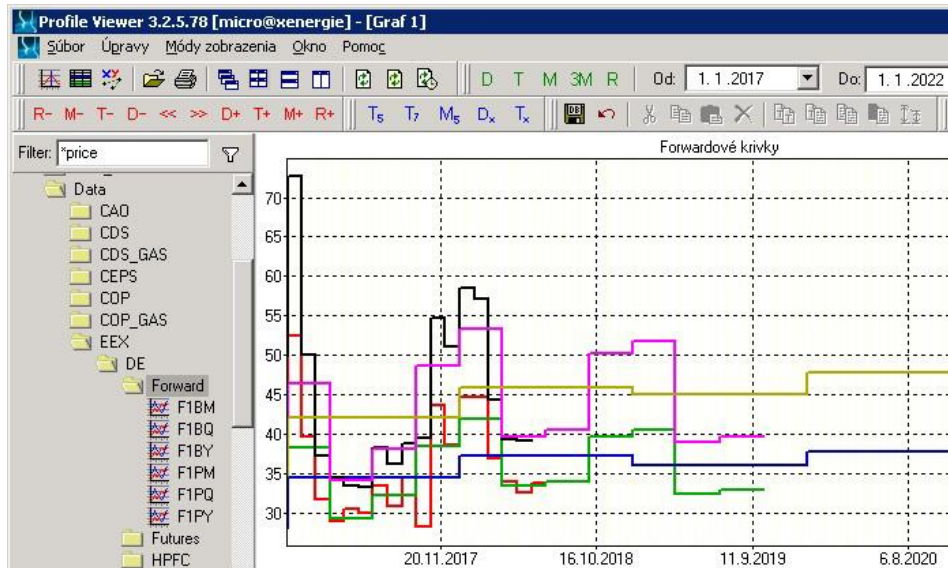
Load Modeler

Analytické prostredie pre identifikáciu disponibilného výkonu bilančných skupín s riadením blokováním spotreby

Riešenie funguje aj na dynamických tabuľkách TOU alebo na fixných časoch VT/NT v AMM elektromeroch



Dáta – vzory – modely, príklady



Product Optimizer 2.3.0.30 - C:\Program Files\MicroStep-HDO\ProductOptimizer\Ukazka_Zal_Ries.opt

Vstupný profil: Vstupny_profil Začiatok: Koniec: Optimalizovať: min

Produkty | Ceny | Obmedzenia | Riešenie

Produkt	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celková platba	Celková energia	Priemerná platba
rocný - peak	1 789,33									313 490 703,6	7 837 267,59	40
kvartálny - off peak	1 786,55			1 718,97			2 049,33			307 689 308,88	6 266 291,09	49,1
mesačný - 7 - 22 hod	272,35	0	57,33	3,7	9,75	166,27	456,78	275,11	499,08	22 927 651,58	630 513,85	36,36
hodinový - base	MIN = 0, MAX = 3 802,85, AVG = 1 101,88									1 061 774 817,82	9 652 498,34	110
										1 705 882 481,88	24 386 570,87	69,95

Product Optimizer

Optimalizácia produktov na základe cenových kriviek

Modelovanie

Tvoriť vhodný model a udržiavať ho klasickými analytickými postupmi je dnes veľmi drahé a dovoľím si tvrdiť, že aj neefektívne.

Máme skúsenosti s technológiou ML, ktorá umožňuje zostavovať a aktualizovať model z dát.

Ako to funguje ?

Základy umelej inteligencie, nematematický výklad

Viete si predstaviť predpovedať budúcnosť ?

Viete si predstaviť vykladať budúcnosť zo snov ?

Existuje SW, ktorý vie malovať sny.

[Cognitive neuroscience of dreams – Wikipedia](#)

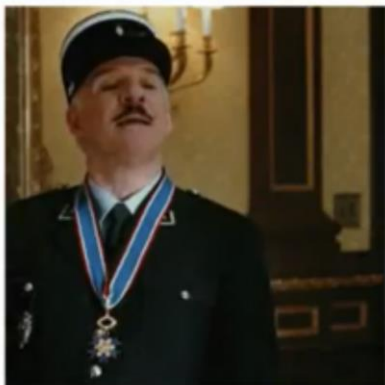
[Jason Yosinski](#)

[Deep Visualization of Neural Networks | by AI/HUB | Medium](#)

[Will it be ever possible to visualize a person's dream? - Quora](#)

Základy umelej inteligencie, nematematický výklad

Presented clip



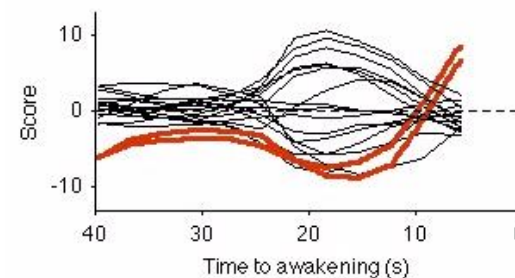
Clip reconstructed from brain activity



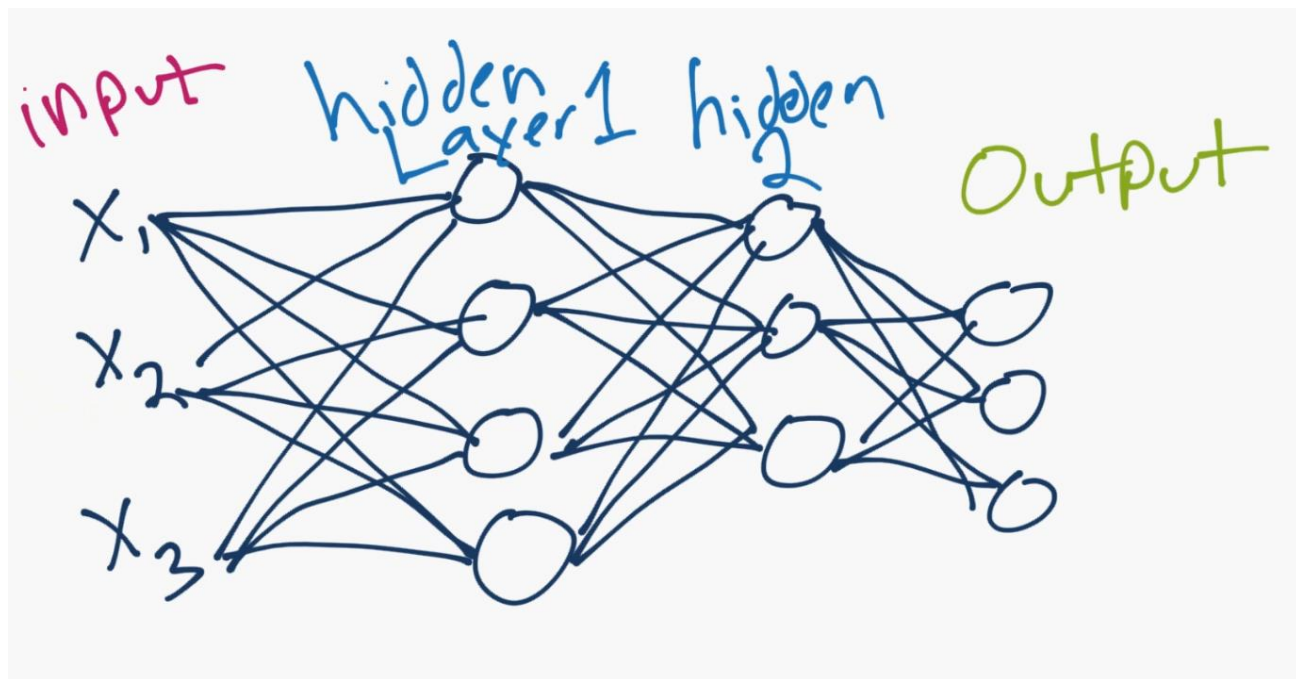
Subject 2: 144th awakening



book
building
car
character
commodity
computer-screen
covering
dwelling
electronic-equipment
female
food
furniture
male
mercantile-establishment
point
region
representation
street



Základy umelej inteligencie, nematematický výklad



Vzory, dáta z minulosti pre učenie

Podobné techniky aké boli na ilustrované na predchádzajúcich slajdoch sa dnes môžu použiť aj v energetike.

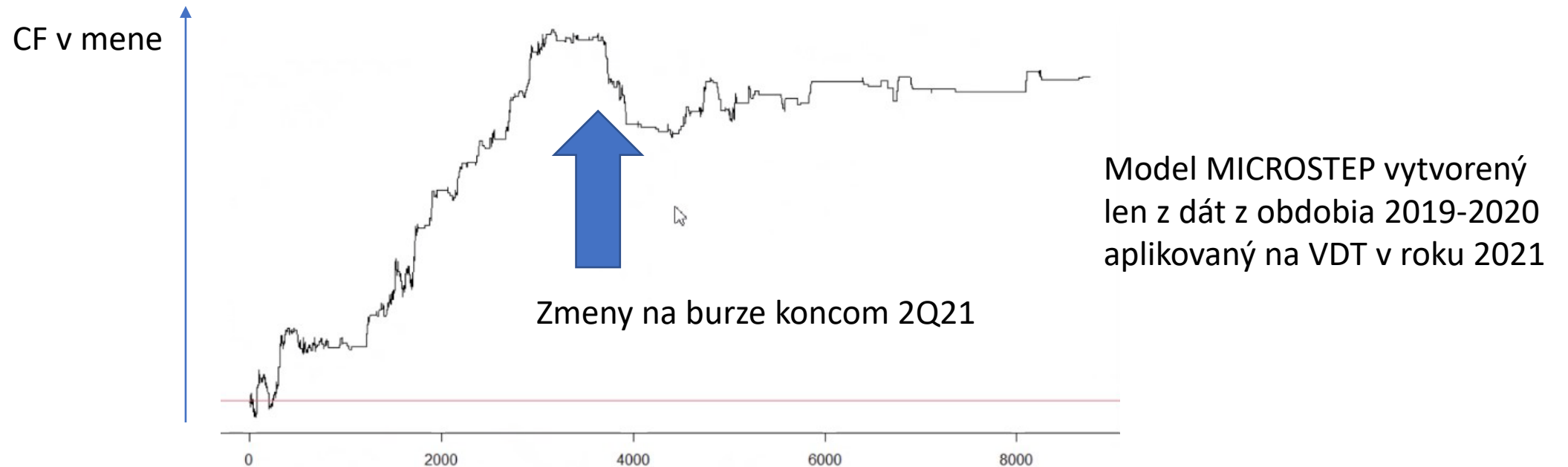
Musia byť dáta, veľa dát, veľa rôznych na prvý pohľad nesúvisiacich dát. Nejedná sa len o identifikáciu netechnických strát.

Dnes je možné identifikovať budúce poruchy v elektrických sieťach. Musia byť dáta aj o poruchách z minulosti – vzory

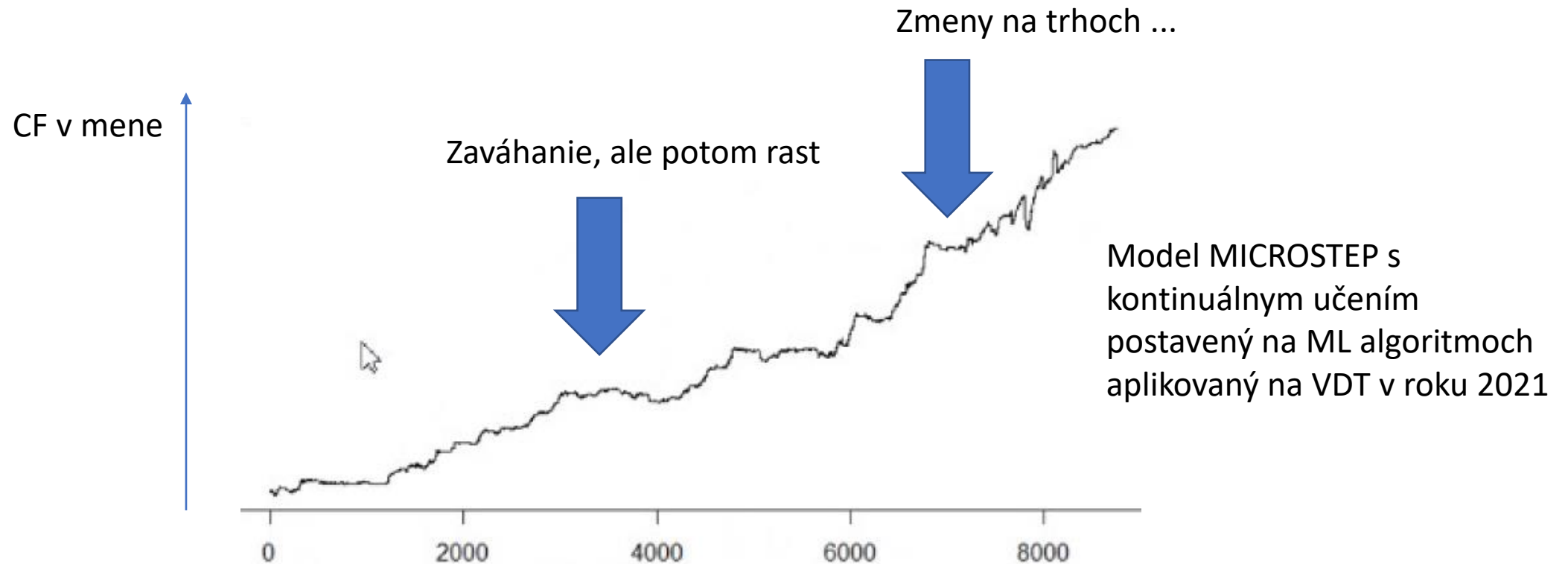
Poznámka:

Máme dostatok dát pre modelovanie siete novej generácie ?

Vzory, príklad z obchodovania s EE



Vzory, príklad z obchodovania s EE



Záver

Agregácia flexibility v praxi príde v podobe nových produktov.

Nové produkty pre koncových zákazníkov budú pracovať s dátami a výpočtami v reálnom čase.

Zvýši sa dynamika v distribučných sústav čo môže mať vplyv na ich bezpečnosť.

Preto je nutné v energetike rozvíjať dátovú analytiku a používať technológie pre nové typy úloh s podstatne vyšším objemom dát.

Na trhu sú nástroje, aplikácie aj služby pre tieto účely.

Ďakujem za pozornosť.

Ivan Trup

itrup@microstep-hdo.sk

