



CENTRUM INFORMAČNÝCH
TECHNOLÓGIÍ
Univerzita Komenského
v Bratislave



ZELEŇŠIE A BEZPEČNEJŠIE SERVEROVNE UK

Súčasný pohľad na energie a bezpečnosť IKT infraštruktúry

RNDr. Tomáš Fazekaš, PhD.

Vedúci oddelenia infraštruktúry, CIT UK, 2024



ODDELENIE INFRAŠTRUKTÚRY IKT

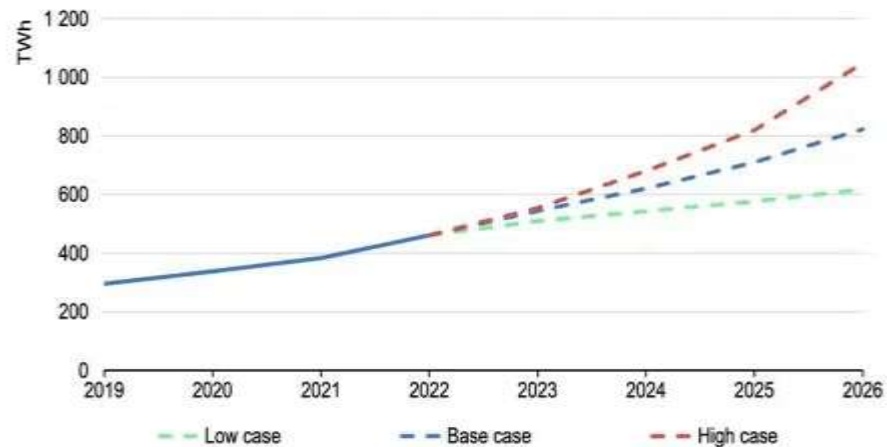


- **ODDELENIE SPRAVUJE**
 - ~ **100** fyzických serverov a **400+** VM (75 pre súčasti a projekty)
 - 3 centrálné serverovne (UVP, FMFI, RUK) vrátane zariadení UPS, EPS, chladienia, 5 diskových polí, 3 páskové knižnice
- **AGENDA ODDELENIA**
 - zabezpečenie kompletného životného cyklu serverov
 - prevádzka HPC, VSAN, VI
 - prevádzka a rozvoj chrbticovej LAN,
 - zálohovanie a archivácia systémov a dát
 - monitorovanie kapacitných a prevádzkových parametrov
 - zabezpečenie vzdialeného prístupu k systémom
 - starostlivosť o bezpečnosť a integritu systémov

Vývoj globálnej spotreby elektriny



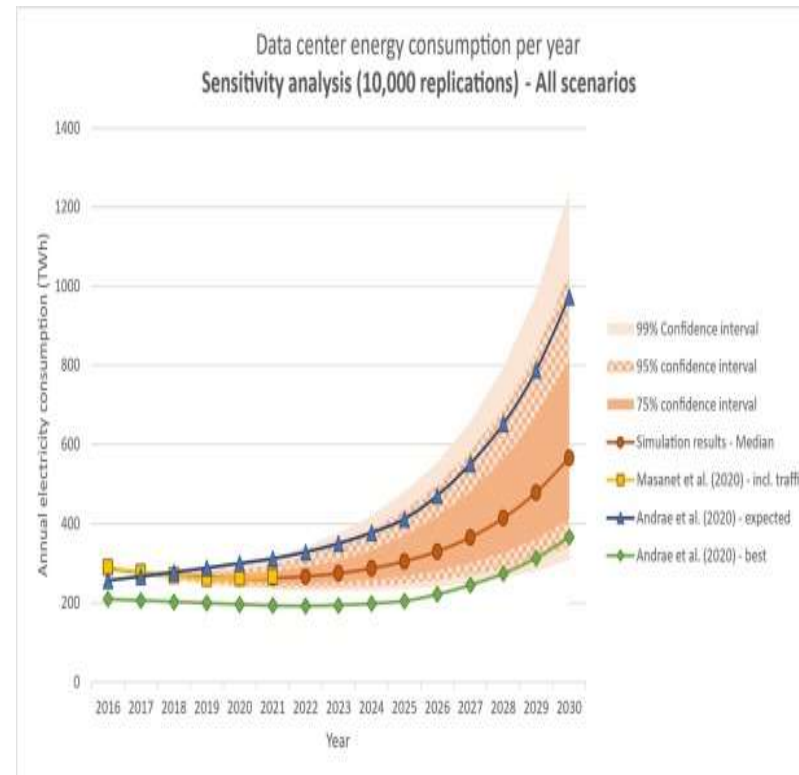
Global electricity demand from data centres, AI, and cryptocurrencies, 2019-2026



IEA. CC BY 4.0.

Notes: Includes traditional data centres, dedicated AI data centres, and cryptocurrency consumption; excludes demand from data transmission networks. The base case scenario has been used in the overall forecast in this report. Low and high case scenarios reflect the uncertainties in the pace of deployment and efficiency gains amid future technological developments.

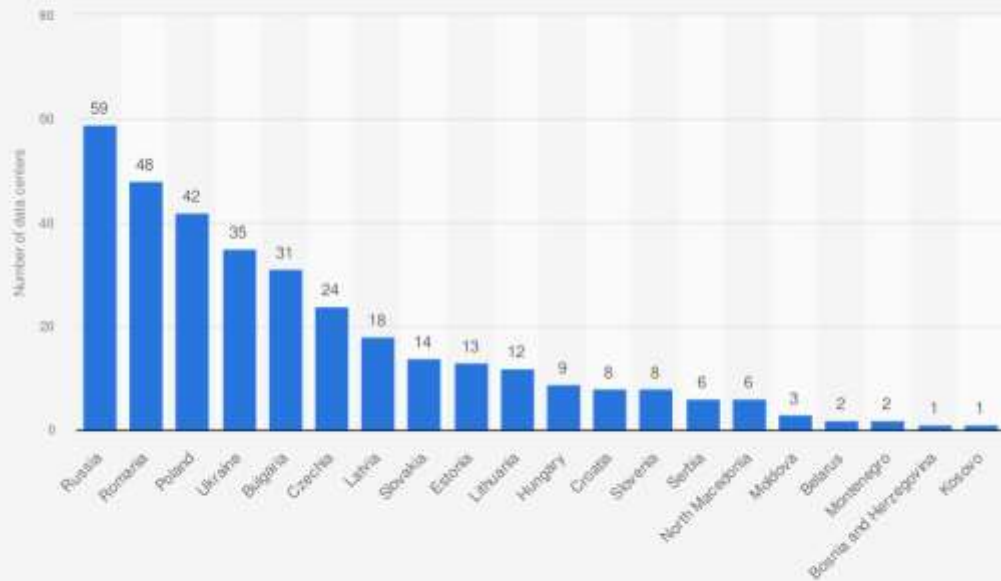
Sources: Joule (2023), de Vries, *The growing energy footprint of AI*; CCR1 Indices (carbon-ratings.com); The Guardian, *Use of AI to reduce data centre energy use*; Motors in data centres; The Royal Society, *The future of computing beyond Moore's Law*; Ireland Central Statistics Office, *Data Centres electricity consumption 2022*; and Danish Energy Agency, *Denmark's energy and climate outlook 2018*.



Dátové centrá očami štatistikov



Number of data centers in Central and Eastern Europe in 2023, by country



Source
Data Center Map
© Statista 2024

Additional Information:
CEE, 2023

Looking at the next 12 months, how concerned is your digital infrastructure management regarding each of the following issues?



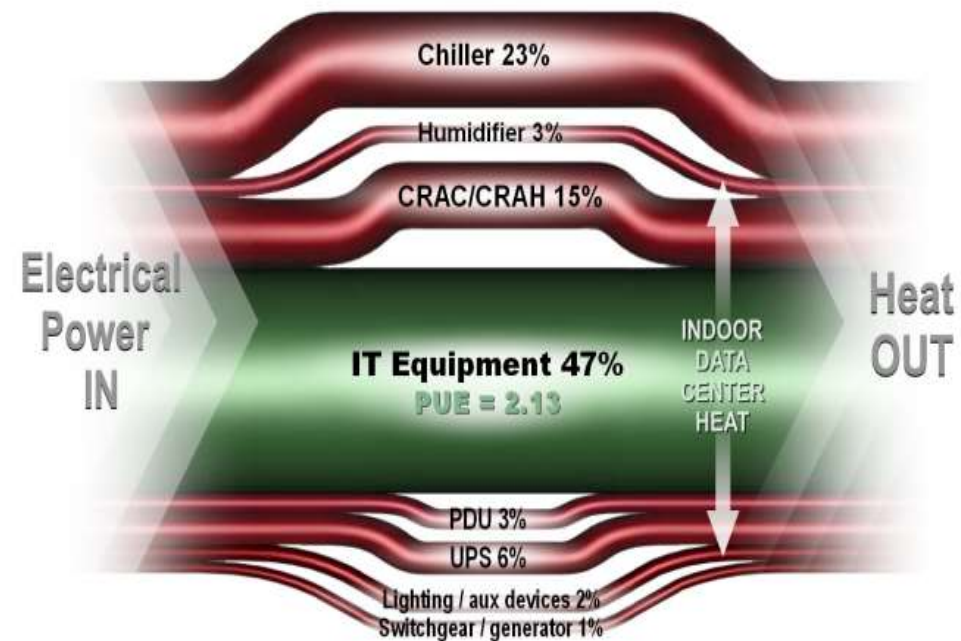
Source
Uptime Institute
© Statista 2024

Additional Information:
Worldwide, H1 2023, 620 respondents, IT and data center managers

Spotreba elektriny v dátovom centre



- Servery
- Konektivita
- Chladenie
- Svietenie
- Zvlhčovanie
- Straty



VÝCHODISKOVÝ STAV

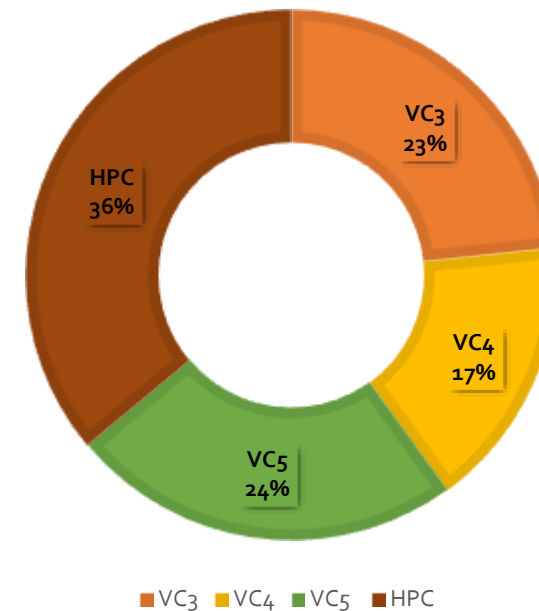


4% svetovej spotreby elektrickej energie využívajú dátové centrá (r. 2002)



INFRA	COMPUTE NODES	pCPU	cCPU	FREQ (GHZ)	RAM (TB)	HDD (TB)
VC3 (2009)	14	64	256	147	1	25
VC4 (2015)	20	36	272	727	3,77	72
VC5 (2019)	26	54	636	1330	7	345
HPC (2020)	26	52	1330	1500	12	190

MAXIMÁLNA SPOTREBA CPU V INFRAŠTRUKTÚRE

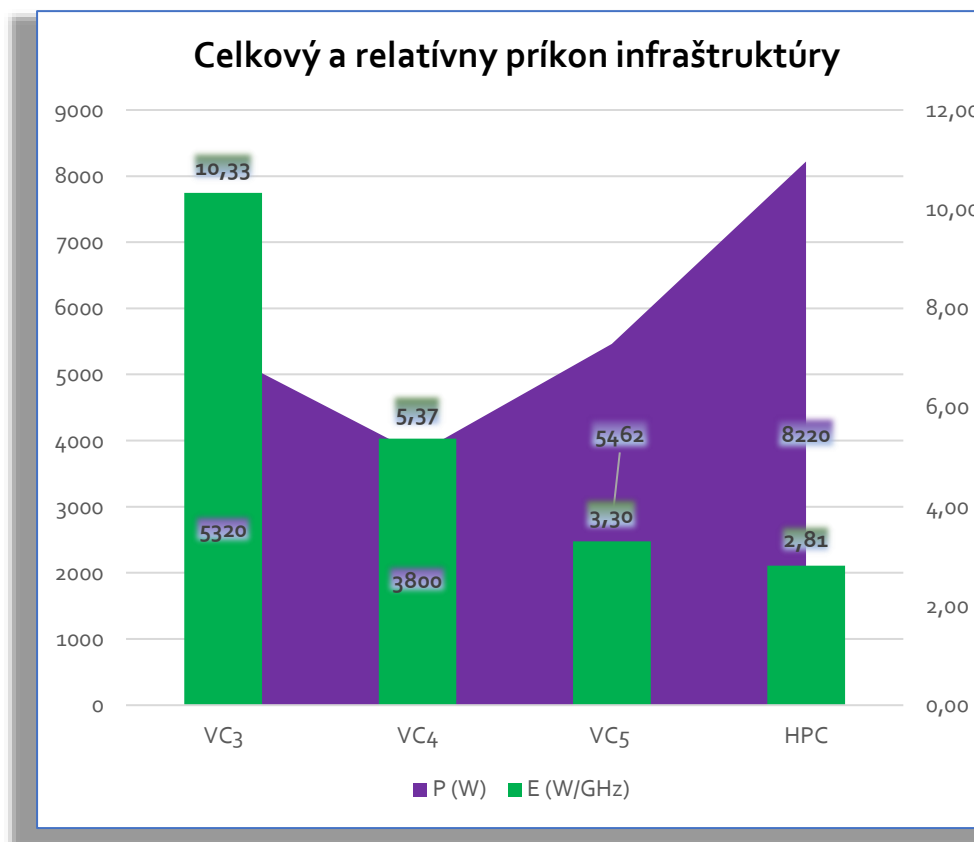


ENERGETICKÁ EFEKTIVITA



CPU spotrebuje 30% energie v DC (22,5kW)

INFRA	P (W)	E (W/GHz)
VC3	5320	10,33
VC4	3420	4,84
VC5	5462	3,30
HPC	8220	2,81



VYPÍNANIE ZARIADENÍ ?



Odstavenie VC3 (v prevádzke od 2009!)

COMPUTE NODES	pCPU	cCPU	Freq (GHz)	RAM (TB)	HDD (TB)	ÚSPORA ENERGIE
-16,28%	-27,72%	-9,10%	<u>-3,49%</u>	<u>-4,21%</u>	<u>-3,96%</u>	<u>23,33%</u> <u>(16kW)*</u>
-14/86	-64/202	-254/2462	-147/3686	-1/24	-25/632	<u>5320/22802</u>

3*5320 W (CPU), 1/3 zvyšok hw + 1/3 chladenie

REAKTÍVNY vs PREAKTÍVNY PRÍSTUP



PassMark - CPU Mark

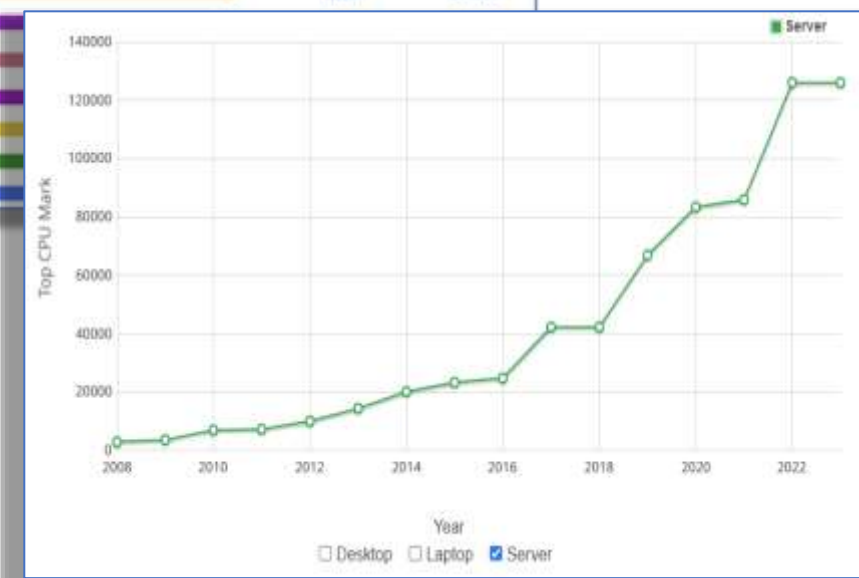
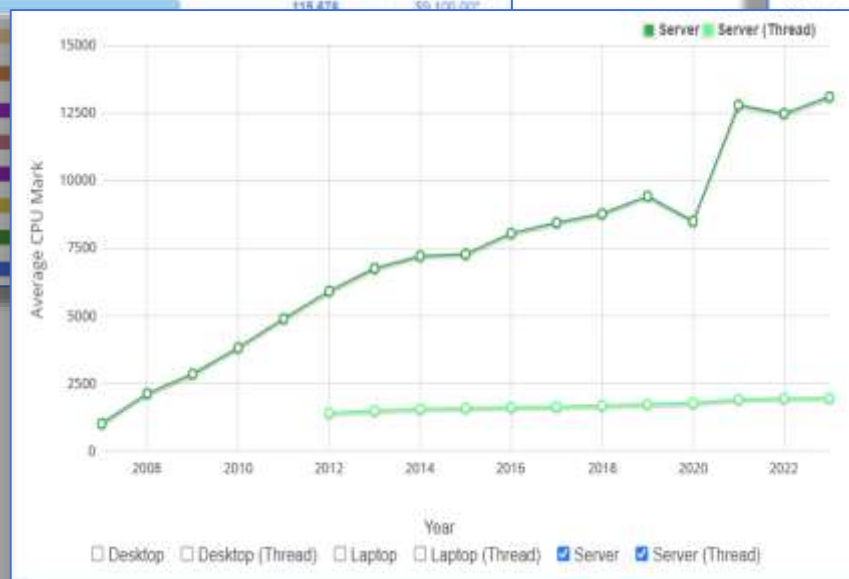
Multiple CPU Systems
Updated 31st of May 2023

CPU	CPU Mark	Price (USD)
[Dual CPU] AMD EPYC 9654	150,538	\$13,990.00
[Dual CPU] AMD EPYC 9554	145,448	NA
[Dual CPU] Intel Xeon Platinum 8480+	129,411	\$21,420.00*
[Dual CPU] AMD EPYC 7J13	119,134	NA
[Dual CPU] AMD EPYC 7763	117,930	\$5,020.00
[Dual CPU] AMD EPYC 7643	116,878	\$9,490.00*
[Dual CPU] AMD EPYC 7783		
[Dual CPU] AMD Ryzen Threadripper PRO 3995WX		
[Dual CPU] AMD EPYC 7713		
[Dual CPU] AMD EPYC 7773X		
[Dual CPU] Intel Xeon Gold 6448Y		
[Dual CPU] AMD EPYC 7573X		
[Dual CPU] AMD EPYC 7B12		
[Dual CPU] AMD EPYC 7K33		

PassMark - Power Performance (CPU Mark / Max TDP)

Top 200 Power Performance CPUs
Updated 31st of May 2023

CPU	CPU Mark	Price (USD)
Intel Core i7-1260U	1,447	NA
Intel Core i7-1250U	1,419	\$420.00*
Intel Core i5-13500T	1,288	\$549.00*
AMD Ryzen 7 7730U	1,281	NA
zhen 7 5600U	1,248	NA
zhen 7 5625U	1,238	NA
e (3-1210U)	1,232	NA
e (5-1335U)	1,223	\$340.00*
e (5-1230U)		
zhen 7 4965U Microsoft Surface		
zhen 7 PRO 5600U		
zhen 5 PRO 7530U		
zhen 7 4800U		
e (5-1345U)		

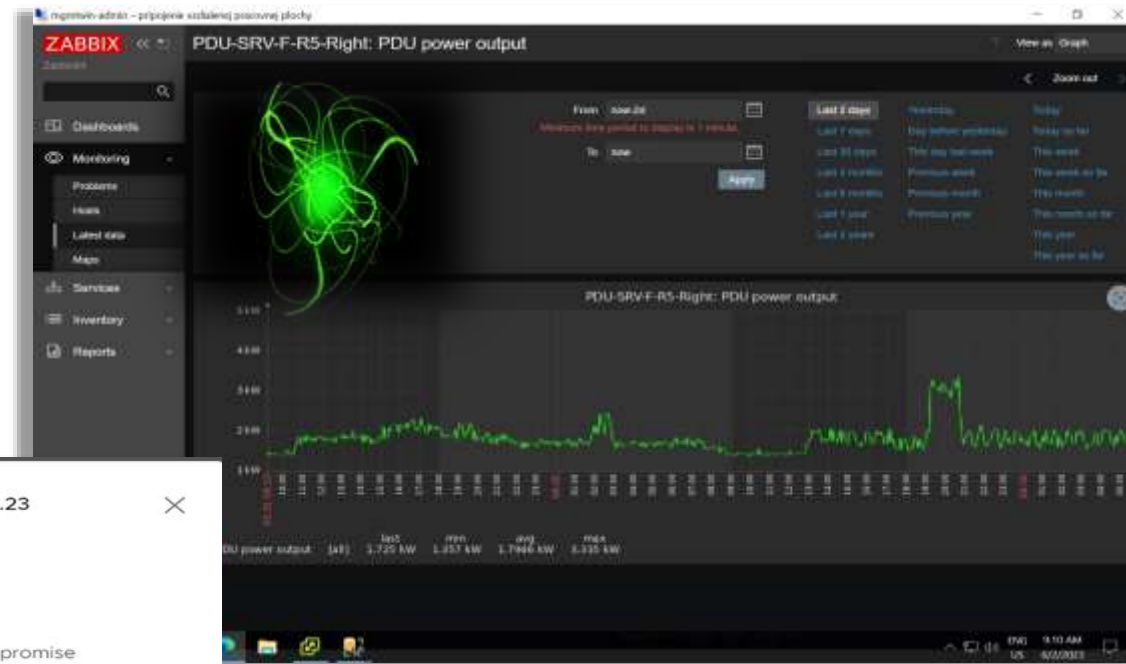
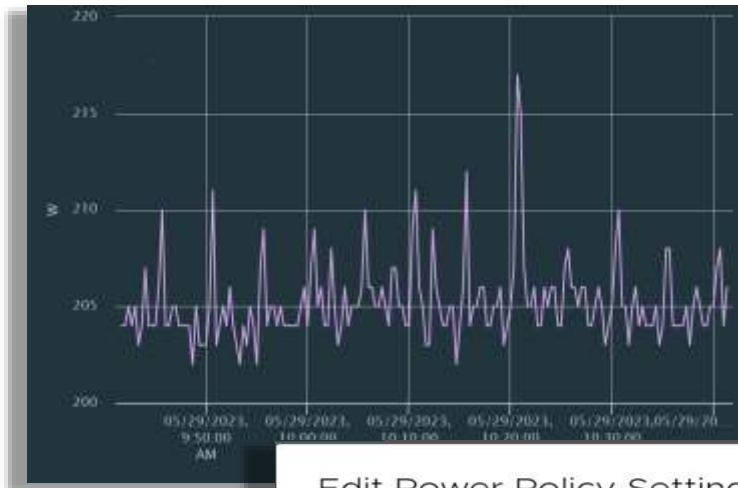


MONITORING & AKTÍVNE RIADENIE



- vCenter 7.0

- Zabbix 6.4



Edit Power Policy Settings | 10.230.79.23

- High performance
Do not use any power management features
- Balanced
Reduce energy consumption with minimal performance compromise
- Low power
Reduce energy consumption at the risk of lower performance
- Custom
User-defined power management policy

CANCEL OK

ODPORÚČANIA PRE PRAX



1. Dodržiavanie plánovanej **životnosti** HW
2. Prednákupná optimalizácia konfigurácie pre **súlad** s použitím
3. **Vyladenie** parametrov spotreby v BIOSe
4. **Monitoring** napájania a spotreby počas prevádzky
5. Dynamický aplikačný **manažment napájania** (VI, HPC)
6. **Centralizácia** výpočtovej kapacity UK
7. Vnútoraná rotácia = **recyklácia HW** (HPC → vSAN → ESX)

PRÍNOSY SPRÁVY ŽIVOTNÉHO CYKLU



Novšie zariadenia

- majú zabudované mechanizmy pre riadenie odberu (power mgmt)
- poskytujú vyššiu výpočtovú hustotu
- nemajú nižšiu produkciu tepla, ale efektívnejšie sa chladia a majú
- sú vhodne prispôsobené pre masívnu virtualizáciu, ktorá prináša lepšie využitie kapacity (80%)
- efektívnejšie využitie kapacity UPS znižuje relatívne straty

Staršie zariadenia

- Vyžadujú viac fyzického priestoru
- Horšie sa uplatňujú princípy teplej a studenej uličky
- majú menej flexibilnú centrálnu správu
- Nemajú implementované štandardné protokoly pre dohľad (IPMI)
- Nepodporujú šifrovaný LDAP
- Majú neplatné kryptografické protokoly

Dopady na bezpečnosť



- Starší hw
- Firmvér, ktorý je zraniteľný
- Nové zariadenia
- Implicitné šifrovanie a digitálne certifikáty
- Správna konfigurácia
- Výkon na monitoring, SIEM

Stratégia presadzovania trvalo udržateľnej prevádzky IT



- Redefinícia existujúcich IKT procesov a integrácia nových IKT procesov v kontexte projektu – zapracovanie téz projektu do modelov riadenia IKT
- Integrácia projektu s aktivitami priamo nesúvisiacimi s prevádzkovaním IT
- Zvyšovanie vedomostnej úrovne používateľov o problematike udržateľnej prevádzke služieb IKT
- Podpora zo strany vedenia univerzity a vedení fakúlt
- Rozdelenie riešenia problematiky na fázy z časového a vecného hľadiska
- Meranie, reportovanie a redukovanie environmentálnej záťaže vyprodukovanej prostriedkami IKT
- Využitie IT a úplná náhrada tradičných aktivít, ktoré produkujú environmentálnu záťaž

CESTY K DOSAHOVANIU CIEĽOV



- Konsolidácia serverovej infraštruktúry virtualizáciou a sústredením serverov do centrálnych serverovní UK
- Monitorovanie záťaže serverov v spojitosti jej s optimálnym využitím
- Nevykonávanie nadbytočných operácií a neukladanie multiplicitných dát
- Automatický útlm výkonu až vypínanie serverov a v časoch mimo špičky a presadzovanie inteligentných techník chladenia serverovne.
- Optimalizácia chladenia serverovní a zariadení UPS
- Využitie odpadového tepla z klimatizácie serverovní
- Využitie solárnej energie pre zníženie odberu elektrickej energie pre serverovne
- Vyradenie serverov a sieťových zariadení, ktoré nevykonávajú užitočnú prácu
- Insourcovanie virtuálnych serverov pre súčasti UK

**NAJZELENŠIA ENERGIA JE TÁ, KTORÚ
NEBOLO POTREBNÉ VYROBIŤ!**



Ďakujem za pozornosť



Q & A