

DIGITÁLNE TRENDY V ENERGETIKE

Svet okolo nás je v neustálom pohybe. Mení sa energetika, mení sa informatika, menia sa technológie, meníme sa aj my. Ak chceme v tomto dynamickom svete uspieť, musíme naše produkty a služby, ktoré ponúkame zákazníkom, tiež neustále inovovať.

Energetika nie je výnimkou. Zo všetkých strán počujeme o revolúcii v energetike. Aktuálne najviac akcelerujú 3D: dekarbonizácia, decentralizácia a digitalizácia. Ak si nasadíme takéto pomyselné 3D okuliare a poobzeráme sa naprieč Európou, skutočne môžeme vidieť masívnu podporu výroby z obnoviteľných zdrojov energie alebo podporu aktívnych odberateľov a energetických komunít s lokálnou

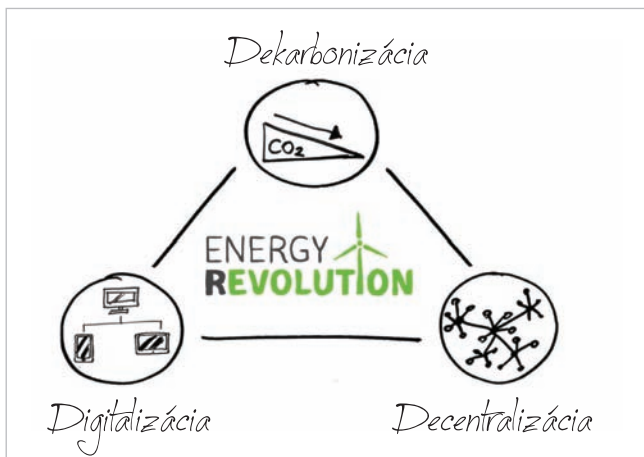
výrobou. Ťažisko energetického reťazca sa postupne presúva smerom ku koncovému odberateľovi. V energetickom sektore vznikajú príležitosti pre nové obchodné modely na energetickom trhu.

Ludské generácie

Evolučnými zmenami prechádzame aj my. Mladšie generácie sa postupne stávajú našimi zákazníkmi, zamestnancami alebo obchodnými partnermi. Majú iné zvyklosti v spôsobe komunikácie alebo využívaní technologických novinek. Pre staršiu generáciu bol revolučným automobil, pre povojnovú generáciu televízor, pre generáciu X bol technologickým zlomom osobný počítač. Mnohí z nás majú iste ešte vo svojej pamäti moment, keď sa im do rúk dostal prvý dotykový telefón, technologický výdobytok generácie Y. Dnešní deti sa už však narodili do prostredia, kde všetky tie úžasné veci dávno existovali a sú pre ne celkom bežné. Čakajú ich iné prelomové technológie. Kandidátmi sú virtuálna realita alebo 3D tlač. Ak chceme udržať krok s dobou, musíme našu ponuku pre zákazníkov prispôbiť tejto generačnej obmene.

Inteligencia, digitalizácia a siete

Z pohľadu perspektívnych digitálnych trendov je užitočné sledovať predpovede spoločnosti Gartner. Tradične vyberá desať takých, ktoré budú dominovať v nasledujúcom období. Možno ich rozdeliť



Obr. 1 (Zdroj: Energy Storage News)

Hovoria inou rečou					
Formatívna skúsenosť	Staršia generácia (pred r. 1945)	Povojnová generácia (1945 – 1960)	Generácia X (1961 – 1980)	Generácia Y (1981 – 1995)	Generácia Z (narodený po 1995)
	Pridely počas vojny Rock'n'roll Rodina ako základná jednotka Definované rodové úlohy – obzvlášť pre ženy	Studená vojna Swingové '60 Pristátie na Mesiaci Mladá kultúra Woodstock Rodinne založení	Pád berlínskeho múru Reagan/Gorbačov/ Thatcherová Live Aid Prvé mobilné technológie Nárast rozvodov	Teroristický útok 11. 9. Sociálne médiá Invázia do Iraku Reality TV šou Google Earth	Pokles ekonomiky Globálne otepľovanie Mobilné zariadenia Cloudové výpočty Wiki-leaks
Percento pracujúcich v UK	3 %	33 %	35 %	29 %	zamestnaní na čiastočný úväzok, alebo na skúšobnú dobu
Postoj ku kariére	práca pre život	kariéra definovaná zamestnancami	„portfólio kariér“ – lojálni k profesii, nie k zamestnávateľovi	digitálni podnikatelia – práca „s“ organizáciami	zameraní na viac úloh – budú sa presúvať medzi organizáciami a vznikajúcimi firmami
Hlavný produkt	auto	televízia	osobný počítač	tablet/inteligentný telefón	Google okuliare, 3D tlač
Komunikačné médium	bežný list	telefón	e-mail a textové správy	textové správy alebo sociálne médiá	mobilné zariadenia pre komunikáciu
Voľba pri rozhodovaní o finančných veciach	osobné stretnutie	v ideálnom prípade osobné stretnutie, ale čoraz viac sa využíva online	online – preferujú osobné stretnutie, ak im to čas dovoľí	osobne	verejné digitálne služby

Obr. 2 (Zdroj: Barclays, University of Liverpool)



Obr. 3 (Zdroj: Gartner)

do troch skupín. Prvú z nich predstavuje inteligencia. Umelá inteligencia a strojové učenie preniknú do väčšiny ostatných technológií. Na istej úrovni budú prítomné v každej aplikácii alebo v každom zariadení dennodennej potreby. Druhú skupinu tvorí digitalizácia. Sem možno zaradiť tzv. digitálne dvojča. Ide o softvérový model fyzickej veci prepojený prostredníctvom senzorov. Umožňuje jej monitoring alebo realizáciu rôznych testov a simulácií, ktoré by v reálnom svete neboli možné bez negatívnych následkov. Nástupom internetu vecí sa presunie spracovanie dát bližšie k ich zdrojom na hranicu cloudu. Masívnejšieho rozvoja sa dočkajú konverzačné platformy, ale aj virtuálna a rozšírená realita. Posledná technologická skupina sa týka sietí. Distribuovaná databáza transakcií blockchain sa presunie zo sveta kryptomien a nájde svoje uplatnenie aj v iných odvetviach. Rozvíjané budú aj oblasti ako podpora na spracovanie riadené udalosťami alebo vyhodnocovanie bezpečnostných rizík v reálnom čase.

Umelá inteligencia v energetike

Pod umelou inteligenciou si môžeme veľmi zjednodušene predstaviť, keď počítač dokáže vyriešiť problém bez toho, aby riešenie problému bolo do počítača dopredu vložené. Existuje viacero smerov v umelej inteligencii a pre lepšie pochopenie si uvedieme niektoré z nich.

Ako prvé spomenieme evolučné algoritmy, ktoré sa inšpirujú Darwinovou evolučnou teóriou. Používajú sa najmä pri optimalizačných problémoch, kde sa riešenia dajú medzi sebou porovnať. Na začiatku sa vytvorí populácia náhodných riešení problému, z ktorej pomocou náhodných mutácií dostávame novú populáciu riešení. Nasleduje výber najlepších riešení. Potom sa proces „rozmnožovania“ a selekcie niekoľkokrát zopakuje a nakoniec sa vyberie najlepšie riešenie. Príkladom aplikácie je problém obchodného cestujúceho alebo plánovanie rozvozu tovaru.

Ďalšou oblasťou je strojové učenie. Ide o skupinu algoritmov, ktoré sa dokážu učiť. Ak chceme napríklad stroj naučiť rozpoznávať stoličku, ukážeme mu množstvo obrázkov stoličiek a povieme mu, že na obrázkoch je stolička. Potom mu ukážeme množstvo iných obrázkov, kde je iný predmet, a povieme mu, že na týchto obrázkoch nie je stolička. Po absolvovaní učenia ukážeme stroju obrázok a on dokáže určiť, či na ňom stolička je alebo nie je.

Posledným príkladom sú neuronové siete, ktoré tvoria matematický model neurónov pospájaných do zložitých štruktúr. Neuronové siete sa učia z príkladov a doučujú sa na nových vzorkách. Naučené znalosti sú rozptýlené v medzineuronových spojeniach. Úspešne ich možno aplikovať pri rozpoznávaní ľudských tvárí a písmen alebo pri predpovedi vývoja na finančných trhoch.

V energetike nachádza umelá inteligencia uplatnenie pri predikcii výroby a spotreby energie, jej ceny alebo vývoja systémovej odchýlky. Ďalšou oblasťou je prediktívna údržba, ktorá dokáže včas upriamiť pozornosť na zariadenia, ktoré sa pravdepodobne pokazia, a ušetriť prevádzkové náklady. Umelú inteligenciu tiež možno úspešne využiť pri automatickom riadení výroby a spotreby, regulácii alebo optimalizácii spotreby, napríklad učením sa návykov obyvateľov domácností, a automaticky tomu prispôsobovať spotrebu energií. Často sa spomína aj úplná alebo čiastočná náhrada niektorých profesií v oblastiach, ako je napríklad obchodovanie na trhu, zákaznícke centrum, účtovníctvo alebo právne služby.

Drony

Drony sú bezpilotné lietadlá riadené na diaľku. Môžu však lietať aj autonómne na základe vopred zadaných letových plánov. Ak sú obohatené o umelú inteligenciu, dokážu tiež reagovať na neočakávané situácie (napríklad vyhnúť sa inému dronu), plniť zložitejšie misie alebo vzájomne spolupracovať a koordinovať sa v rámci letky dronov. Drony môžu byť vybavené kamerami s vysokým rozlíšením, termokamerami, multispektrálnymi senzorami. Ich výhodou sú nízke obstarávacie a prevádzkové náklady (oproti tradičným helikoptéram), zvýšenie bezpečnosti (pri náhrade práce človeka vo výške) a flexibilita (sú pripravené na okamžité použitie).

Energetika môže využívať drony pri preventívnych prehliadkach vedení a zariadení alebo pri kontrole rozsahu poškodenia po živelných pohromách. Pri revíziách vedení pomáhajú odhaliť presahy vegetácie, preveriť stav a priehyby vodičov, pri revízii stožiarov a rozvodní zase stav izolátorov, svoriek, náterov alebo uzemnenia. Prevádzkovatelia veterných elektrární môžu zisťovať stav lopatiek, prevodovky či integrity veže. Pri fotovoltických elektrárnach sa pomocou bezpilotných lietadiel dajú odhaliť napríklad poruchy alebo prehrievanie FV segmentov.

Využívanie dronov v praxi komplikuje súčasná legislatíva. Ich používanie je podmienené povolením dopravného úradu. Pri výkone leteckých prác sa vyžadujú obdobné požiadavky ako pre bežné lietadlá. Okrem dodania príslušnej dokumentácie sa treba podrobiť ústnej skúške pred odbornou komisiou z využitia leteckého priestoru, zo základov meteorológie a konštrukcie lietadiel. Letecké práce s fotoaparátom alebo kamerou navyše vyžadujú povolenie od Vojenského katastrálneho úradu Ministerstva obrany SR, ako aj platnú bezpečnostnú previerku.

Internet vecí

V poslednom období sa čoraz viac rozširujú siete, ktoré zabezpečujú bezdrôtové prepojenie rozličných zariadení s internetom. Nazývame ich internet vecí. Známa je aj skratka IoT z anglického Internet of Things.

Obojsmerná komunikácia umožňuje zo zariadení a monitorovacích senzorov získavať na diaľku informácie alebo im informácie poslať (napríklad riadiace pokyny). Sensory sa vyznačujú veľmi nízkou spotrebou, čo má priaznivý vplyv na ich dlhú životnosť. Dokážu merať spotrebu energií, detegovať dym, snímať teplotu alebo monitorovať pohyb. Dajú sa obstaráť za nízku cenu a prevádzkové náklady pri využívaní internetu vecí sú tiež nízke.

Na výber je hneď niekoľko ekosystémov, napríklad od Sigfox, LoRa Alliance alebo od telekomunikačných operátorov. Zvažovať treba parametre siete a najmä jej pokrytie v lokalite plánovaného využitia.

Internet vecí sa prirodzeným spôsobom núka pri aplikáciách v rámci inteligentných sietí, miest, budov a domácností. Umožňuje napríklad riadenie spotreby energií v budovách diaľkovým zapínaním a vypínaním spotrebičov a zdrojov energií v závislosti od iných

faktorov, ako je teplota v miestnostiach, vonkajšia teplota, obsadenosť miestností a podobne.

Blockchain

Blockchain je distribuovaná databáza blokov radených za sebou, čím vytvárajú reťaz. Bloky v sebe uchovávajú záznamy o transakciách, ktoré predstavujú prevod hodnoty od jedného majiteľa k druhému, dátum vzniku transakcie a odkaz na predchádzajúci blok. Uložené dáta už nemožno späťne meniť vďaka asymetrickej kryptografii a spôsobu výpočtu nových blokov. Blockchain sa pôvodne využíval ako účtovná kniha pre kryptomeny (napríklad bitcoin). V energetike bude možné túto technológiu využiť v rámci obchodovania s prebytkami energií medzi koncovými zákazníkmi, v rámci energetických komunit v mikrosieťach alebo pri sprostredkovaní spotových trhov pre koncových zákazníkov agregátorom.

Ako príklad možno uviesť newyorskú spoločnosť LO3 Energy, ktorá prevádzkuje Brooklyn Microgrid. Jeho súčasťou je sieť domov s fotovoltaikou na streche. Spoločnosť umožňuje svojim zákazníkom využiť aukčný systém postavený na technológii blockchain, kde môžu navzájom predávať a nakupovať prebytky elektriny. Zaujemca si zvolí cenu, za ktorú chce elektrinu nakúpiť, a výrobca elektriny zase cenu, za koľko ju chce predať. Ak dôjde k zhode, transakcia sa zapíše do účtovnej knihy transakcií v rámci blockchain a obchod sa uskutoční cez niektorého prostredníka, štandardnú energetickú spoločnosť s licenciou na nákup a predaj elektriny.

Blockchain je vhodný aj na zaznamenávanie nabíjania elektromobilov. S rozmachom elektromobility sa postupne rozširujú siete nabíjajúcich staníc. Na základe záznamov v blockchain potom možno realizovať vyúčtovanie za príslušné obdobie.

Záver

Digitálne technológie prichádzajú na svet, aby zjednodušovali prácu v jednotlivých odvetviach a riešili náročné úlohy. Aplikácia digitálnych trendov v energetike môže zefektívniť jej mnohé oblasti. Môže výrazne prispieť najmä k zvládnutiu prebiehajúceho prechodu od tradičnej energetiky k novej, decentralizovanej, ktorej súčasťou sú obnoviteľné zdroje energií.

Mgr. Libor Láznicka, MBA

Vyštudoval Matematicko-fyzikálnu fakultu Univerzity Komenského v Bratislave v odbore matematika a informatika a Brno Internation Business School so zameraním na podnikový a strategický manažment. Od roku 1996 pôsobí v spoločnosti sféra, a. s., aktuálne na pozícii riaditeľa úseku vývoja. Spolu so svojim tímom odborníkov v oblasti energetiky a informačných technológií pôsobil na projektoch denného a vnútrodenného trhu s elektrinou vrátane regionálnej integrácie, centrálného dátového skladu nameraných údajov, zúčtovania odchýlok, centrálnych fakturácie poplatkov za prevádzkovanie systému, reportovania

obchodných transakcií do ACER, podpory procesov dodávateľov elektriny a plynu, podpory procesov prevádzkovateľov prenosovej a distribučných sústav a zberu a správy nameraných údajov.

Mgr. Libor Láznicka, MBA

libor.laznicka@sfera.sk

JADROVÚ ELEKTRÁREŇ V ARMÉNSKU BUDE RIADIŤ ČESKÝ RIADIACI SYSTÉM

Česká spoločnosť ZAT dodá svoj riadiaci systém SandRA (Safe and Reliable Automation) do jadrovej elektrárne Metsamor v Arménsku. Tá svojím výkonom pokrýva takmer polovicu spotreby krajiny. „Opäť budeme dodávať riadiaci systém do primárneho okruhu jadrovej elektrárne. V súčasnosti naše systémy riadia 44 blokov jadrových elektrární v ČR a vo svete,“ hovorí Ivo Tichý, člen predstavenstva ZAT, a. s. Zákazka v hodnote 100 miliónov českých korún bude dokončená tento rok. ZAT dodá svoje riadiace systémy na primárnu časť druhého bloku, kde prebieha postupná modernizácia bezpečnostných a ochranných systémov. „Budeme nasadzovať naše procesné stanice SandRA Z101 a Z102 určené na riadenie regulačných a bezpečnostných funkcií riadenia pohonov regulačných kaziet reaktora. Ich úlohou je usmerňovať, spomaľovať či v prípade nutnosti zastaviť štiepnu reakciu v reaktore,“ dodáva Karel Stočes, riaditeľ divízie Jadrová energetika.

Systém riadenia pohonov regulačných kaziet reaktora je v prevádzke v 21 blokoch jadrových elektrární v ČR a vo svete. Na modernizácii ďalších piatich blokov sa pracuje. Podľa K. Stočesa bude vo

februári tohto roku dokončená výroba skriň s riadiacim systémom modifikovaným pre náročné seizmické podmienky. Jadrová elektrárňa totiž leží v tektonicky aktívnej oblasti. „Aj s tými náročnými podmienkami sa vieme veľmi dobre vyrovať. Zákazku sme získali práve vďaka našim predchádzajúcim referenciám,“ dopĺňa I. Tichý.

Jadrová elektrárňa Metsamor je osadená reaktormi VVER 440 V 270 sovietskej výroby, ktoré sú blízko príbuzné s reaktormi v Čechách a na Slovensku, na ktorých je tiež nasadený riadiaci systém SandRA. Nové digitálne prevádzkové stanice SandRA Z101 a Z102 obsahujú špeciálne bezpečnostné funkcie určené pre najvyššie bezpečnostné kategórie A podľa IEC 61226, umožňujúce riadiť kompletný chod jadrovej elektrárne vrátane najvyšších bezpečnostných systémov. Riadiace systémy a know-how príbramských inžinierov sú v tretine jadrových elektrární v EÚ a v desiatich percentách vo svete.

SandRA je moderný distribuovaný riadiaci systém navrhnutý pre náročné priemyselné odvetvia vyžadujúce vysokú spoľahlivosť a dlhú životnosť riadiaceho systému.

Široká škála ponúkaných technických prostriedkov a možných usporiadaní architektúry systému umožňuje jeho použitie jednak na riadenie rozsiahlych technologických celkov typu energetického výrobného bloku, jednak na riadenie malých technológií, ako sú čističky odpadových vôd, regulačné stanice a pod.

www.zat.cz



Procesná stanica bezpečnostného systému SandRA Z101



Zobrazenie polohy regulačných kaziet v blokovej dozorni