



Úloha datových sítí v inteligentních budovách

Co jsou inteligentní budovy a proč jsou důležité?



Obsah

- | Přehled
- | Technologie Inteligentních budov
 - | Hlavní prvky
 - | Základní vlastnosti
- | Jak datové sítě přispívají k inteligentním budovám
- | Závěr



Přehled

Vlády a obce již nějakou dobu podněcují vývoj technologií inteligentních měst ve snaze o úsporu provozních nákladů, optimalizaci spotřeby energie a další nehmotné cíle, jako je zvýšení produktivity veřejných zaměstnanců a zlepšení blahobytu občanů.

Dnes, s hrozbou **změny klimatu** a s rozsáhlými problémy, které z ní vyplývají, se **udržitelnost** stala jednou z hlavních hnacích sil inteligentních měst a inteligentních budov.

Pokračující migrace z venkovských oblastí vedla k tomu, že 57 % světové populace žije v městských oblastech a ve městech¹, což představuje 75 %² celosvětové poptávky po energii. Je zřejmé, že města jsou důležitými účastníky snahy o dosažení úrovně udržitelnosti stanovené mezinárodními protokoly a dohodami podepsanými v Kjótu a Paříži. Budovy tvoří významnou část stopy měst a jako taková jsou inteligentní města úzce spjata s výkonem jejich budov v souvislosti se spotřebou energie a optimalizací. Podle nedávných studií představují budovy a stavba budov 39 % z celosvětových emisí uhlíku souvisejících se spotřebou energie.³ Zelenější budovy schopné optimalizovat spotřebu energie a snížit emise CO₂ proto mohou výrazně přispět k boji proti změně klimatu.

Umělá inteligence (AI) se stala klíčovou hnací silou rozvoje inteligentních budov. Technologie AI optimalizuje spotřebu energie, zvyšuje bezpečnost a zlepšuje pohodlí a produktivitu obyvatelů. Analýzou dat ze senzorů mohou algoritmy umělé inteligence provádět úpravy systémů HVAC, osvětlení a dalších provozů budov v reálném čase, což vede k významným úsporám energie a ke snížení ekologické stopy.⁴

Inteligentní budova dává obyvatelům víc pohodlí a činí je bezpečnějšími a produktivnějšími při nejnižších provozních nákladech a s minimálním dopadem na životní prostředí. Příkladem může být budova schopná v různých oblastech automaticky regulovat vnitřní teplotu a osvětlení dynamickým způsobem na základě skutečné obsazenosti a vnějších povětrnostních a světelných podmínek. Tento jednoduchý případ použití je příkladem toho, jak lze dosáhnout cílů energetické účinnosti⁵ a zvýšení komfortu a produktivity obyvatel s minimálním provozním úsilím.

Dalším příkladem je budova, která dokáže sledovat úroveň obsazenosti a zaznamenávat, jak se lidé uvnitř pohybují a shromažďují. Představte si, že správci budov jsou schopni stanovit úroveň obsazenosti připadající na plochu v budově, automaticky dostávat upozornění, když počet lidí překročí prahovou hodnotu, a mít v případě potřeby schopnost sledovat blízké kontakty konkrétní osoby. Tyto služby lze dále vylepšit pomocí umělé inteligence poskytováním prediktivních přehledů a automatizovaných reakcí k optimalizaci výkonu a bezpečnosti budovy.⁶

Inteligentní budovy mohou využívat informační a komunikační technologie k propojení různých subsystémů, které jim umožní sdílet informace za účelem zlepšení výkonu a provozu budov. Díky automatizaci mohou inteligentní budovy činit rozhodnutí a provádět akce s cílem optimalizovat spotřebu energie a zvýšit pohodlí a bezpečnost svých obyvatel. Konektivita a automatizace jsou klíčové komponenty.

¹ <https://www.statista.com/statistics/270860/urbanization-by-continent/#:~:text=In%202023%2C%20the%20degree%20of%20population%20residing%20in%20urban%20areas>

² <https://unhabitat.org/topic/urban-energy#:~:text=Urban%20areas%20require%20an%20uninterrupted%20supply%20of%20energy%2C%20consuming%2075%25%20of%20global%20primary%20energy>

³ <https://worldgbc.org/advancing-net-zero/embodied-carbon/>

⁴ <https://green.org/2024/01/30/artificial-intelligence-and-machine-learning-in-smart-buildings/>

⁵ <https://green.org/2024/01/30/the-future-of-building-automation-insights-from-industry-leaders/>

⁶ Poznámka: Odhaduje se, že spotřeba energie kancelářské budovy může být snížena až o 30 % prostřednictvím inteligentní automatizace budovy.

Jaký je rozdíl mezi inteligentními domy a inteligentními budovami? <https://smarthomescope.com/smart-home-vs-smart-building/>

⁷ <https://green.org/category/artificial-intelligence/>





Technologie Inteligentních budov

Budovy jsou velmi složité struktury, skládající se z mnoha různých subsystémů, včetně:

- Topení, větrání a klimatizace (HVAC)
- Řídicí systém osvětlení
- Požární poplašný systém
- CCTV a video monitorovací systém
- Systém kontroly přístupu a obsazenosti

Hlavní prvky

Inteligentní budova musí být schopna centrálně spravovat a řídit různé subsystémy a organizovat jejich provoz na základě globálních cílů. Kromě subsystémů lze inteligentní budovy identifikovat také podle jejich tří klíčových prvků: systém správy budov, zařízení internetu věcí (IoT) a datová síť.

Prvním klíčovým prvkem inteligentní budovy je **systém správy budov (BMS)**. BMS je centralizovaný počítačový systém pro správu, monitorování a řízení vybavení a služeb budov a pro automatizaci funkcí budov. Systém automatizace budov (BAS) je definován jako BMS, který

přidává chytřejší analýzu a pokročilé automatizované řídicí prvky. V praxi se oba termíny často používají zaměnitelně. BMS použijeme k označení inteligentního systému správy budovy, řízení a automatizace.

Druhým klíčovým prvkem jsou **zařízení IoT⁷** instalovaná a připojená napříč celou nemovitostí za účelem shromažďování dat a nakonec provádění akcí podle pokynů BMS. Existuje celá řada zařízení IoT, od velmi jednoduchých senzorů a akčních členů až po vysoce sofistikované PTZ kamery.

Třetím klíčovým prvkem je **datová síť**. Zařízení a subsystémy v inteligentní budově musí interagovat a komunikovat buď ze stroje na stroj, nebo od stroje k člověku. Datová síť je infrastruktura, která propojuje a umožňuje komunikaci mezi různými subsystémy, IoT a BMS.

Inteligentní budovy jsou umožněny systémem správy budov, IoT a datovou sítí. V jednoduché analogii s lidským tělem jsou zařízení IoT smysly budovy; datová síť je nervovým systémem; a systém správy budovy je mozkem. IoT zachycuje metriky a data, která jsou potřebná k

pochopení toho, co se děje. Data zpracovává systém správy budov a spouští akce na základě pravidel automatizace budovy. Datová síť přenáší data a pokyny po celé budově.

V minulosti existovala správa a řízení budov v silech, protože různé subsystémy budov byly založeny na technologiích, které neinteragovaly. Subsystémy jako HVAC, alarmy nebo osvětlení byly izolované a oddělené infrastruktury, v mnoha případech spravované vlastními dodavatelskými řešeními. Kromě toho měl BMS obecně omezené schopnosti integrace, poskytoval základní analytické nástroje a uživatelská rozhraní nebyla nijak zvlášť přátelská.

S nárůstem inteligentních budov vyvíjí průmysl inovativní produkty a řešení umožňující digitální transformaci správy budov. Sila jsou eliminována kvůli schopnosti integrovat různé funkce na různých úrovních na základě standardů. Dnes, s vysokorychlostními sítěmi, IoT, cloudovými aplikacemi, analýzou velkých dat, programovatelností a špičkovými technologiemi, jako je umělá inteligence (AI) a digitální dvojčata, je možné téměř cokoli.

⁷ [komplexních přístupů k výzvě IoT, Alcatel-Lucent Enterprise Whitepaper \(listopad 2020\)](#)



Zásadní vlastnosti

Kdy přistupujeme k projektu inteligentní budovy, musí si designéři položit otázku: Potřebuji budovu, která je jen trochu inteligentní, nebo skutečně inteligentní? Požadavky musí být pečlivě definovány, ale konečný inteligenční kvocient bude obvykle záviset na rozpočtu. Výzva spočívá v dosažení správné rovnováhy mezi cíli a náklady. K tomu, aby byla budova inteligentní, jsou však nutností dvě věci: konektivita a automatizace.

Konektivita je zásadní. S tolika nesourodyými prvky je definice otevřených síťových protokolů a standardů prvořadá pro budování subsystémů a zařízení, aby komunikovaly a spolupracovaly mezi sebou a s BMS. Nová řešení a produkty inteligentních budov musí být certifikovány podle norem, přičemž vlastnické protokoly se používají stále méně. Dnes existuje mnoho standardních komunikačních protokolů, ze kterých si můžete vybrat, následuje seznam jen některých možností.

Interoperabilita je jedním z nejdůležitějších aspektů; to znamená schopnost komunikovat se subsystémy budov a integrovat se s dalšími obchodními a provozními platformami. Otevřenost je klíčová. Otevřené programovací jazyky, standardizované databáze, konektory API a cloudu umožňují bezproblémovou integraci a výměnu dat s externími systémy a aplikacemi prostřednictvím softwaru. Kromě toho mohou vývojáři softwaru s pomocí programovatelnosti rozšířit automatizaci použitím vývoje na míru.

Uživatelské rozhraní BMS (UI) je také důležité. I v té nejchytřejší budově je stále spousta věcí, které je třeba v režimu 24x7 sledovat a upozornit, kterým je třeba se věnovat. S ohledem na tuto premisu usnadňují správcům budov život přátelská grafická uživatelská rozhraní s plně přizpůsobitelnými ovládacími panely, ke kterým lze přistupovat pomocí standardního prohlížeče nebo mobilní aplikace, kdykoli a odkudkoli.

A konečně, systémy správy budov musí provádět zpracování velkých dat a **pokročilou analýzu**. Existuje mnoho parametrů,

které lze v budově měřit, od proměnných prostředí, jako je teplota a vlhkost, jas a kvalita ovzduší, až po podmínky zabezpečení a bezpečnosti, jako jsou záznamy o vstupu a odchodu, míry obsazenosti místností a údaje o sledování kontaktů, stejně jako měření vody, plynu a elektřiny. Generuje se velké množství heterogenních dat a rozhodovací mapy se mohou stát nezvládnutelnými. Pokud tomu tak je, možná budete potřebovat sofistikovaný systém správy budov, který využívá aplikace AI a strojového učení (ML) k přijímání správných rozhodnutí a pro posun možností automatizace na samé hranice.

Kabelové komunikační protokoly inteligentní budovy:

BACnet je datový komunikační protokol pro síť automatizace a řízení budovy (Building Automation and Control Networks), který měl dopad na obor HVAC. BACnet je standardem v Americe a Evropě a je celosvětovým standardem ISO. Používá se na mnoha různých trzích, včetně průmyslu, dopravy, správu energií, automatizace budov, regulace a ochrany zdraví a bezpečnosti.

- **Modbus** je datový komunikační protokol pro přenos informací po sériových linkách a stal se de facto standardním protokolem pro připojení průmyslových elektronických zařízení v oblasti HVAC, osvětlení, bezpečnosti života, řízení přístupu, správy energií a údržby a používá se převážně v průmyslových prostředích.
- **LonWorks** je síťový protokol datové komunikace používaný v aplikacích automatizace budov pro síťová zařízení prostřednictvím elektrického vedení, optických vláken a dalších médií. S technologií LonWorks je instalováno velké množství zařízení, včetně osvětlení, HVAC a strojů v průmyslu, dopravě, veřejných službách a domácí automatizaci.
- **KNX** je otevřený standard pro automatizaci komerčních a domácnostních budov. Zařízení KNX mohou mimo jiné spravovat osvětlení, clony a žaluzie, HVAC, bezpečnostní systémy, správu energií, audio, video a displeje.

Bezdrátové komunikační protokoly inteligentní budovy:

- **Wi-Fi** je nákladově efektivní a snadno dostupný způsob připojení bezdrátových zařízení IoT, protože nasazení se provádí jednoduše přes existující síť Wi-Fi, která je dnes k dispozici ve většině komerčních, institucionálních a kancelářských budov. Pro automatizaci budov se Wi-Fi nejčastěji používá pro zařízení, která jsou připojena, jako je většina inteligentních termostatů a osvětlení, a pro uživatelská chytrá zařízení, která lze nabíjet. Wi-Fi je také skvělou volbou v sítích inteligentních budov poháněných softwarovými aplikacemi založenými na cloudu.
- **Bluetooth**® je známý pro své použití v chytrých telefonech a bezdrátových zařízeních nošených uživatelem na těle, ale je také široce používán v automatizaci domovů a budov. Technologie Bluetooth Low Energy (BLE), navržená pro malý přenos dat a nízkou spotřebu energie, je technologie preferovaná pro vnitřní lokalizační služby, které vyžadují přesnost v dosahu tří až pěti metrů.
- **Zigbee**, protokol vytvořený speciálně pro komerční použití, je možná nepoužívanějším protokolem pro automatizaci budov. Známý pro provoz s minimální spotřebou energie (baterie zařízení Zigbee mohou vydržet až několik let), je také jedním z nejbezpečnějších protokolů IoT. Typické aplikace Zigbee jsou v průmyslovém řízení, monitorování, senzorových sítích a automatizaci budov.
- **LoRaWAN** je nízkoenergetický širokoúhlý síťový (LPWAN) protokol speciálně navržený pro připojení IoT napájených bateriemi na dlouhé vzdálenosti. LoRaWAN pokrývá mimo jiné případy použití pro inteligentní města, inteligentní budovy a inteligentní měření a je dosud nejrozšířenější technologií LPWAN.

Každý protokol má svou aplikaci a je na návrhářích projektů inteligentních budov, aby si podle potřeb vybrali správnou aplikaci pro správnou práci.



Jak datové sítě přispívají k inteligentním budovám

Specialisté v oboru inteligentních budov souhlasí s tím, že informační technologie stále více pronikají do vybavení budov i do systémů řízení a řízení budov⁸.

Důkazem toho je skutečnost, že hlavní datové komunikační protokoly pro budovy, jako jsou BACnet, Modbus a LonWorks, nyní mají verze IP, které běží nad datovou sítí. Podobně mnoho zařízení IoT je založeno na IP a připojuje se přímo k síti budovy. Pro zařízení IoT mimo IP existuje rozsáhlá nabídka radičů a bran pro otevřené protokoly, které lze použít.

Proč se tento posun směrem k IP děje v odvětví inteligentních budov? Jedním z důležitých důvodů je, že řešení inteligentních budov založená na IP mohou využívat stávající datové sítě, což přispívá k nižším nákladům na instalaci. Kromě ekonomických důvodů je IP univerzální, interoperabilní, osvědčená a bezpečná síťová technologie. IT infrastruktura umožňuje lepší zabezpečení sítě, vzdálený přístup k systémům, vzdálené upozornění na události a alarmy a použití napájení Power over Ethernet (PoE). Nejdůležitější však je, že umožňuje integraci a interoperabilitu systémů budov.

Tato datová síť je zásadní pro to, aby inteligentní budovy byly skutečně inteligentní. Požadavky na inteligentní budovy však vytvářejí na síť velký tlak a výzvy a při návrhu nebo obnově sítě budov je třeba vzít v úvahu několik důležitých aspektů.

Podpora vícestandardních sítí: Datová síť je základem pro bezpečné začlenění zařízení IoT a pro komunikaci mezi nimi a se systémem správy budov. K tomu musí síť podporovat různé standardy připojení.

Sítě IP jsou dostatečně univerzální, aby podporovaly kabelové a bezdrátové připojení, stejně jako několik dalších protokolů, jako je BACnet nebo Modbus a Zigbee nebo BLE, ve stejné fyzické síti. Tato reakce na fenomény IoT vedla k dalšímu vývoji v IP sítích, jako jsou přístupové body Wi-Fi, které nativně podporují Zigbee a BLE. Návrháři sítí pro budovy musí zkontrolovat, zda se všechna zařízení IoT mohou připojit k síti, a to buď nativně, nebo prostřednictvím integrovaných bran.

Zabezpečení: IoT jsou zařízení bez uživatelského rozhraní s malou kapacitou zpracování a obecně s malým nebo žádným vestavěným zabezpečením. Vzhledem k tomu, že stále více IoT je připojeno k inteligentní budově, plocha vystavená hackerům se zvětšuje a také riziko kybernetických útoků.

Zabezpečení bylo vždy kritickým aspektem výstavby IT sítí. Z tohoto důvodu protokol IP podporuje mnoho bezpečnostních standardů, které jsou neustále revidovány a vylepšovány. To znamená, že datová síť musí poskytovat zabezpečení, které zařízení IoT nemohou implementovat sama, aby chránila přístup k síti a integritu dat a aplikací na ní běžících.

Výkon: Zatímco některé IoT odesílají a přijímají malé množství dat po dlouhou dobu, jak je tomu obvykle u senzorů a akčních členů, jiné, jako jsou vysoce kvalitní video CCTV kamery, streamují spoustu informací, které musí být zpracovány v reálném čase. V obou scénářích se data z IoT musí dostat do příslušných systémů, musí být zpracována a včas poskytnout odpověď nebo výsledek.

Síť budovy musí být navržena tak, aby vyhovovala dnešním i budoucím potřebám, pokud jde o škálovatelnost, šířku pásma a rychlost. Pro zajištění požadované úrovně výkonu je třeba vzít v úvahu protokoly IP určené pro vysoce spolehlivé sítě s nízkou latencí, jako jsou například překlenutí nejkratší cestou (SPB) a podpora vícesměrového vysílání IP.

⁸ AutomatedBuildings.com <http://www.automatedbuildings.com/index.htm>



Automatizace: Monitorování a správa významného a rostoucího počtu uživatelů, IoT a aplikací běžících v síti se pro pracovníky IT stala skutečnou výzvou.

Automatizace sítí je zásadní pro kritické sítě a hraje rozhodující roli při navrhování inteligentních budov. Díky automatizaci sítě lze automatizovat kompletní proces začlenění IoT, od zjišťování zařízení až po otisky prstů, klasifikaci, autorizaci, segmentaci a připojení k okraji sítě, což manažerům IT ušetří čas a rizika spojená s ručním prováděním.

Funkce Power over Ethernet (PoE) a Multigig: Funkce Power over Ethernet (napájení přes ethernet) (PoE) a Multigigabit (Multigig) v inteligentních budovách přinášejí významné výhody z hlediska úspor nákladů a zvýšeného výkonu. PoE umožňuje zařízením, jako jsou LED indikátory a senzory IoT, přijímat napájení i data prostřednictvím jediného kabelu, což snižuje potřebu dalšího zapojení a infrastruktury. Funkce Multigig zvyšuje rychlost přenosu dat oproti stávající kabeláži a podporuje rostoucí poptávku po aplikacích s vysokou šířkou pásma, jako je video dohled a analýza dat. PoE a Multigig společně umožňují efektivní distribuci energie a vysokorychlostní připojení, optimalizují výkon sítě a škálovatelnost. Tento integrovaný přístup zajišťuje, že inteligentní budovy mohou podporovat širokou škálu zařízení a aplikací, což zvyšuje celkovou provozní efektivitu a flexibilitu.

Efektivita životnosti baterie: Vzhledem k rostoucímu počtu zařízení IoT, která jsou závislá na bateriích, je optimalizace spotřeby pro delší výdrž baterie zásadní. To se přímo promítá do úspor nákladů na zařízení a provozních nákladů, přičemž na místě je potřeba méně zaměstnanců, kteří by vyměnili baterie nebo samotné zařízení IoT. Výběr IP

zařízení, které implementuje standardy navržené pro optimalizaci využití baterie připojených zařízení, jako je Target Wake Time (TWT) v síti Wi-Fi 6/6E a Restricted Target Wake Time (R-TWT) v síti Wi-Fi 7, je vynikající volbou.

Otevřenost: Integrace s BMS, vyhrazenými platformami IoT a dalšími obchodními a provozními aplikacemi je dalším důležitým bodem pro projekty inteligentních budov. Jedná se o silně roztržštěný trh. Projektoví manažeři a vlastníci budov se musí rozhodnout, která řešení nejlépe vyhovují jejich potřebám. Datová síť by měla integrovat a spolupracovat s co největším počtem různých řešení.

Provozní efektivita v inteligentních budovách je zvýšena pomocí pokročilých síťových a automatizačních technologií. Proaktivním monitorováním infrastruktury a vytvářením efektivních procesů budovy snižují provozní náklady a zlepšují kapacitu systému. Autonomní sítě automatizují poskytování služeb a spravují operace, zatímco bezpečné začlenění IoT zjednodušuje integraci zařízení. Tyto technologie umožňují prediktivní údržbu, rychlou reakci na problémy a optimální využití zdrojů, což zajišťuje efektivní, bezpečný a pohodlný provoz budov.

Jak již bylo zmíněno dříve, IP sítě jsou založeny na standardech, které zaručují integraci s dalšími zařízeními a aplikacemi založenými na standardech. Doporučuje se, aby systém správy sítě poskytoval standardní API (rozhraní programování aplikací), jako jsou Restful API, umožňující integraci s externími obchodními a provozními aplikacemi. Stejně tak programovatelnost síťových zařízení užívajících otevřené programovací jazyky jako je Python, zvyšuje interoperabilitu sítě a možnosti automatizace a otevírá dveře do světa případů použití inteligentních budov.





Závěr

Intelligentní budovy zvyšují udržitelnost měst, energetickou účinnost a pohodlí obyvatel a zároveň snižují náklady na údržbu i dopad na životní prostředí.

Alcatel-Lucent Enterprise (ALE) podporuje tuto transformaci komplexními řešeními digitální infrastruktury se zaměřením na tři pilíře své tvorby sítí Digital Age Networking:

- **Autonomní síť (Autonomous Network):** Zajišťuje spolehlivou a bezpečnou konektivitu pro všechny subsystemy a zařízení IoT, zjednodušuje správu a integraci digitálních služeb.
- **Umožnění IoT (IoT Enablement):** Poskytuje bezpečné začlenění, správu a monitorování zařízení IoT, zvyšuje efektivitu a podporuje cíle úspor energie a udržitelnosti.
- **Inovace podnikání:** Integruje pokročilé služby, včetně sledování polohy v interiéru nebo sledování majetku, video dohledu a analýzy založené na umělé inteligenci pro lepší bezpečnost, optimalizaci zdrojů a snížení nákladů na údržbu. (Business Innovation)

Pro další informace nebo pro rozhovor s odborníkem nás neváhejte [kontaktovat](#)

