Aplikace IoT

senzorických sítí pro datově vedenou samosprávu

SK-CZ 14-20
INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA

EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

CleverNet
data jsou nové zl

Datově vedená veřejná správa je budoucím standardem veřejných služeb a výsledkem právě probíhající digitální transformace.

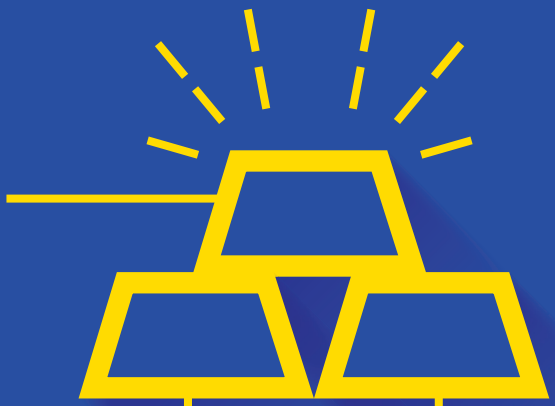
Materiál, kterým právě listujete, má přiblížit všem zájemcům budování senzorických sítí v našich obcích a iniciovat snahy o koncepční zavádění moderních technologií.

Technologie nejsou samy o sobě cílem, ale nástrojem pro získávání potřebných dat pro podporu rozhodování a zlepšení fungování samosprávy, informování občanů a digitální modely rozvoje území.

Budování systému by mělo být v souladu s nastavenou **digitální strategií pro danou samosprávu**, která odpovídá stanoveným národním cílům v oblasti digitální transformace.

Nelze se spokojit s připravenými podklady těchto strategických materiálů

zlato



na vyšší úrovni, které mnohdy postrádají potřebnou úroveň konkrétnosti, ale musíme znát potřeby dané lokality a umět definovat projektový záměr.

Nutným předpokladem pro vybudování senzorických sítí je znalost dostupných technologií a vhodnosti použití pro daný účel. Důležité je hledat oporu v přenosu dobré praxe z již provozovaných projektů a umět se inspirovat pro lokální uplatnění. Samosprávy, které již přistoupili k budování senzorické sítě, mohou potvrdit, že investice přináší nesporné výhody v podobě udržitelného rozvoje města/obce, hospodárného nakládání se zdroji a efektivnějšího fungování a vzdělávání samosprávy.

Jak budovat senzorické sítě samospráv

Pomocí senzorů, které kontinuálně zaznamenávají velké množství dat z prostředí v reálném čase, nám může internet věcí (IoT) poskytnout mnohem přesnější a ucelenější představu o tom, jak dané místo funguje (tj. např. kolik potřebuje energie či vody, kolik generuje automobilové dopravy a jaká rizika přináší klimatická změna).

To nám také umožňuje činit informovanější předpovědi a rozhodnutí při plánování investic v dané lokalitě, což má dopady na hospodárné využívání zdrojů, reflektování globálních hrozeb či vzniku nových služeb pro občany. Efektivita ale není jediným důvodem pro budování senzorických sítí. Je nutné k nim přistoupit jako kdysi k elektrifikaci.

Nové zlato – nová ropa

Data jsou ropou digitální ekonomiky, kterou v aktuální krizi potřebuje ČR i SK významně podpořit. Tato ekonomika

může vyrůst jen na plošné těžbě dat, které jsou následně využity umělou inteligencí pro virtuální modely, tj. digitální dvojčata samospráv, stanovující limity území a povolování klimaticky odolných a energeticky, vodohospodářsky či dopravně udržitelných staveb. Ty pak mohou asistovat stavebním úřadům, výsadbě zeleně, vodohospodářským či dopravním úřadům…
Nepotřebujeme tak super (celostátní) stavební úřad, ale potřebujeme jednotný celostátní digitální model obcí.

Takový model by řešil tyto klíčové aspekty rozvoje obcí:

- **Dostupnost zdrojů** (pitné vody, energií…) pro novou výstavbu, nové zdroje (např. vodíková ekonomika) a zhodnocení celkového potenciálu/limitů rozvoje obce

- **Sdílení zdrojů** (komunitní energetika, sdílená doprava, odpady) jako klíčová agenda Green Deal

- **Udržitelnost** (klimatická změna, bezpečnost, sociální nerovnost), tj. možnost srovnání lokalit a zacílení investic do nejvíce ohrožených

- **Komunitní rozvoj** (lokální potraviny, nové formy bydlení a podnikání) jako základní rozměr rozvoje, podnikání a služeb i v malých obcích

- **Bezpečnost rozhodování** a transparentní podmínky pro rozvoj obcí umožní rychlejší dialog mezi obcí a investory včetně procesu povolení, čímž se fakticky urychlí rozvoj obcí

Těžit plošně stejná data

Protože rozvoj obcí je národním zájmem, **potřebujeme těžit stejná data ve všech obcích**, jen tak mohou vzniknout národní digitální územně plánovací nástroje, které umožní moudřeji investovat a efektivně sdílet všechny zdroje v území.

Co tvoří senzorickou síť?

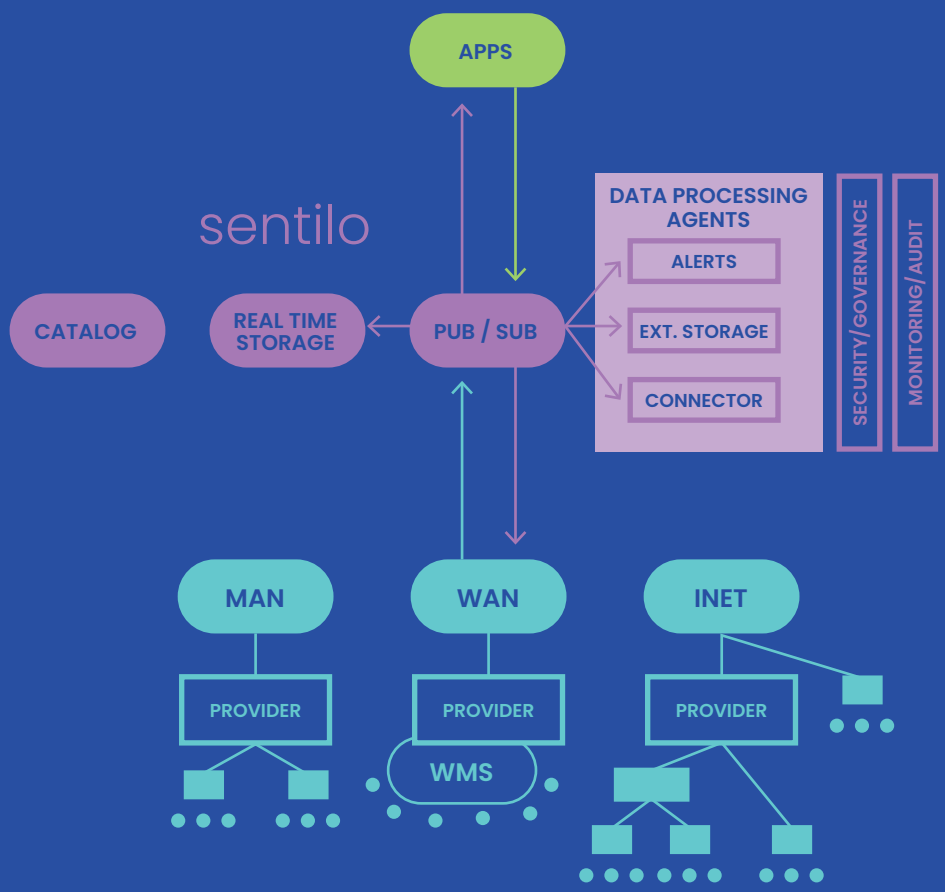
Internet věcí (IoT) je novým technologickým fenoménem, který umožňuje zcela novou generaci správy majetku a zdrojů – ekonomicky dostupné plošné monitorování stavu různých jevů.

Senzorická síť se skládá z fyzických senzorů, které mají konektivitu do internetu a dokážou tak kontinuálně zasílat data do cloudových databází. Nad těmito daty lze provádět různé výpočty pro složitější modely možné reality, nebo je jen vizualizovat ve formě dashboardů (elektronických nástěnek) srozumitelných i prostému laikovi.

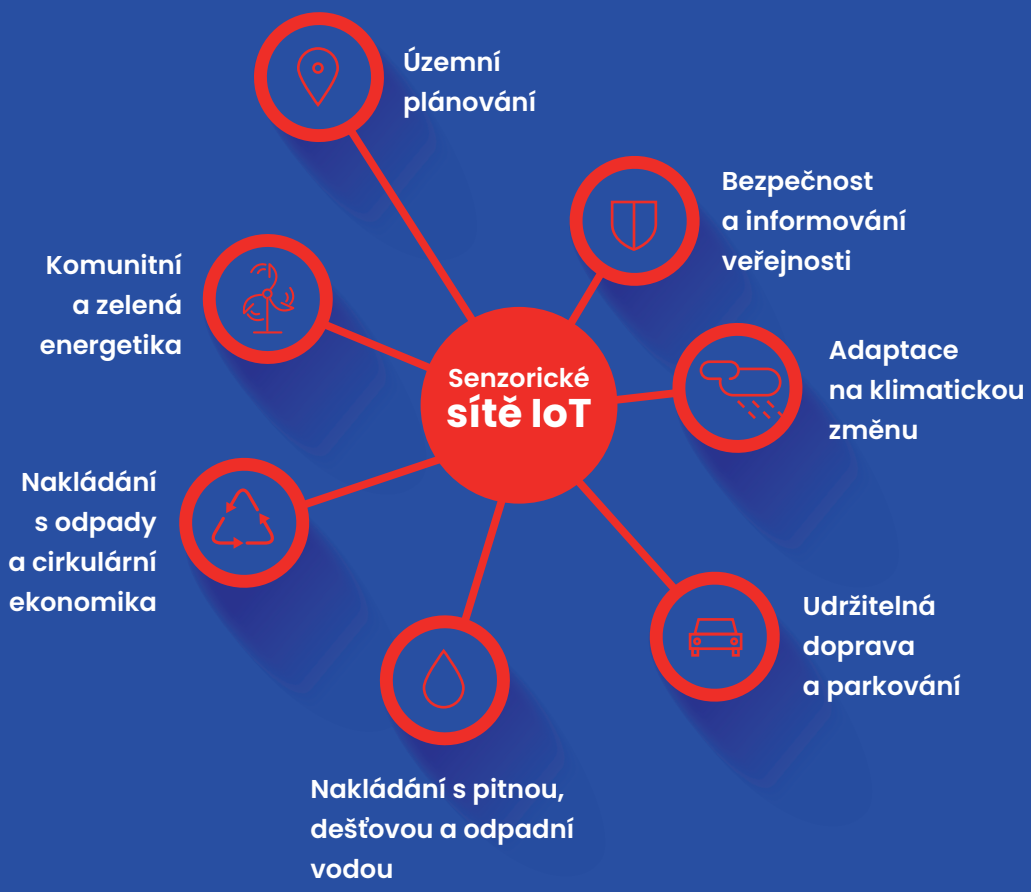
Pro detailnější pochopení celého konceptu uvádíme schéma barcelonské platformy Sentilo, která nyní spravuje na 35 tisíc senzorů poskytujících informace o klíčových jevech městského života.

Nejnižší **modrá úroveň** reprezentuje poskytovatele senzorických sítí, kteří ze senzorů poskytují různými telekomunikačními sítěmi data do platformy **Sentilo (fialová úroveň)**. Ta funguje jako registr zařízení a služeb (Catalog), datové úložiště v reálném čase a jako správce publikací dat, jejich odběratelů a pravidel odběru (Pub/Sub). Publikace dat

slouží pro různé účely dalšího zpracování a vyhodnocení dat: pro generování upozornění či varování (např. prasklé vodovodní potrubí), pro zálohování dat (např. s ohledem na bezpečnost či různé audity) a pro různé městské služby a agendy (např. odbor územního plánování). Data mohou využít i třetí strany pro své komerční či nekomerční aplikace (**zelená úroveň**).



Stávající i nové samospráv



agendy

Samosprávy čelí bezprecedentnímu tlaku na transformaci, která je vyvolaná klimatickou změnou, energetickou krizí, COVID19 i válkou na Ukrajině. Navíc potřebují uplatnit adekvátní pravidla pro rozvoj území a pro developery zohledňující efektivnější nakládání s přírodními i finančními zdroji, lepší podporu komunitního života, uplatnění inovací a lokálního podnikání.

Digitalizace tak představuje klíčový nástroj pro řešení stávajících problémů. Uplatnění senzorických sítí spolu s poskytováním včasných informací občanům či investorům (za pomoci big dat a prediktivních modelů) v blízké budoucnosti rozliší úspěšně se rozvíjející samosprávy od těch neúspěšných.

Digitalizace nespočívá v pouhém shromažďování údajů a poskytování informací, ale o možnosti účelného propojení získaných informací do jednoho celku – **digitálního dvojčete samosprávy**.

Přestože samosprávy v současnosti implementují různé typy senzorů, nevěnuje se dostatečná pozornost návazné práci s těmito daty.

Je potřeba se naučit různá data propojovat a vytvářet tak společný mezioborový digitální obraz, který umožní v konkrétních investicích zohlednit i požadavky jiných oborů a organizací.

Digitální územní plánování

Proces zaměřený na lidi a rozvoj sídel, který umožňují digitální technologie.

	OBOR	PŘÍPAD UŽITÍ	SENZORY	A
Základní senzorická síť pro obce všech velikostí	**BEZPEČNOST A KONEKTIVITA**	Digitalizace krizového řízení Konektivita IoT	CITYWAN	D
	KLIMA	Adaptace na klimatickou změnu	Meteostanice Senzory teploty povrchu Pyranometr Srážkoměr	D
	DOPRAVA	SUMP Dopravní generel	Senzory dopravní intenzity	D
	ENERGETIKA	Územní energetická koncepce	Dálkové odečty spotřeby energií, tepla a plynu Dálkové odečty vyrobené energie z FVE	D
	VODA	PRVKÚK a ČOV	Dálkové odečty spotřeby pitné vody Dálkové řízení ventilů (u obcí postižených suchem) Stav čerpacích stanic VHI	D
	ODPADY	Cirkulární ekonomika Digitalizace sběru a svozu	Vážení na svozovém vozidle, nebo Senzory naplněnosti kontejnerů	D
Rozšířená senzorická síť pro obce s rozšířenou působností	**DOPRAVA**	SUMP	Senzory sčítání chodců, cyklistů a cestujících v MHD (včetně alternativy trackování)	D
	VODA	Modrozelená infrastruktura a dešťová voda	Hladinoměry dešťových nádrží Hladinoměry řek Senzory vlhkosti půdy	D i
	ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	„Akční plán kvality ovzduší Hluková mapa“	Senzor prachových částic Senzor oxidu dusíku Hlukoměry Senzory vnitřního prostředí veřejných budov	D
	VODA/ ENERGETIKA	Energetický benchmarking čistíren odpadních vod	Dálkové odečty ČOV	D
	VODA	Odpadní voda	Senzory COVID19 a drog	D

Bytová krize, drahé fosilní zdroje, tepelné ostrovy či zhoršení dopravy jsou problémy všech samospráv. Chování lidí, a to včetně práce, nakupování, cestování či bydlení, se aktuálními trendy a hrozbami významně mění. Neúměrně dlouhé povolování staveb a nárůst cen ve stavebnictví mají silný negativní efekt na rozvoj obcí.

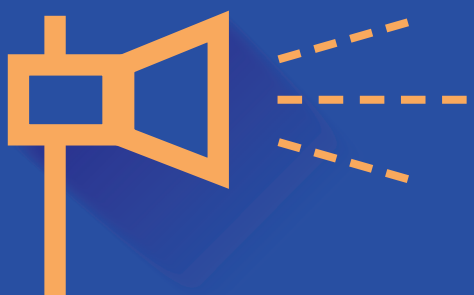
AGENDA	SPRÁVCE DOTAČ. TITULU
Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj Ministerstvo vnitra
Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj Ministerstvo životního prostředí
Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj
Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj
Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj
Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj
Digitální podpora SUMP	Ministerstvo dopravy
Digitalizace modrozelené infrastruktury	Ministerstvo životního prostředí
Digitalizace kvality prostředí	Ministerstvo životního prostředí
Digitalizace odpadních vod	Ministerstvo životního prostředí
Digitalizace odpadních vod	Ministerstvo životního prostředí

Digitální územní plánování přináší potenciál využití umělé inteligence pro vytipování míst, které je potřeba investičně řešit, a tím zefektivnit rozhodování a urychlit povolování vhodně navržených staveb. Plošná podpora, například zelených střech či fotovoltaiky, je ekonomicky neúnosná a nepřináší mnohdy očekávaný efekt (citelné snížení závislosti na fosilních zdrojích). Digitální nástroje pro udržitelné a cirkulární urbanistické celky tak budou klíčovým hybatelem rozvoje samospráv.

Budování **digitálních dvojčat samospráv** vyžaduje koncepční přístup, na jehož konci jsou nové digitální veřejné služby, např. portál obce s digitálními pravidly pro development. Pro efektivitu vynaložení veřejných prostředků je tak důležité stanovit základní senzorickou sadu pro daný typ samosprávy včetně možné dotační podpory, který uvádíme v tabulce. Pro uplatnění senzorických sítí se jako koncepční, všeobjímající přístup, nabízí digitální územní plán.

Bezpečnost a informování veřejnosti

Včasné předání důvěryhodných informací veřejnosti je klíčovým bezpečnostním prvkem veřejných služeb, což v dnešní nejisté době je velmi aktuální. Při obecném ohrožení je nutné informace předat všemi dostupnými kanály, z nichž ne všechny mohou být v krizi funkční, proto kromě mobilních aplikací obce provozují ze zákona i klasický obecní rozhlas.



Ten lze s výhodou digitalizovat a dále rozšířit o **obecní síť internetu věcí CITYWAN**, která poskytne konektivitu pro různé senzorické sítě – dálkové odečty vody, plynu, elektřiny, dopravy, kvality ovzduší apod. Některé naměřené informace mohou být pro občany zásadní – například nedostatek pitné vody v období sucha – a senzorická síť tak může být pro tyto případy doplněna i o namluvené hlášení, které odpovědná osoba vyhlásí „stisknutím tlačítka".

Zařízení CITYWAN je určeno k ovládání rozhlasových ústředen přes webové rozhraní, které je dostupné na IP adrese zařízení v místní síti. Pomocí HW USB klíče a placené služby lze pak zařízení ovládat z jakéhokoliv počítače připojeného do internetu (pomocí SSH tunelu, který si zařízení vytváří na domovský server). Zařízení umožňuje vytvářet audio hlášení pomocí mikrofonu připojeného k počítači, umožňuje do něj nahrávat hudbu v MP3 formátu a tu pak následně používat při vytváření relací. Umožňuje plánovat hlášení na rok dopředu. Dále je možné vyhlašovat hlášení pomocí telefonu. Hlášení z mikrofonu je také možné provádět v reálném čase. Zařízení podporuje rozesílání emailů a SMS zpráv (přes SIM kartu nebo pomocí placené služby SMS brány). Podporuje vytváření RSS zpráv a audio podcastů z vytvořených hlášení, která jsou zveřejněna pomocí placené služby zveřejňovacího serveru. Zařízení CITYWAN již využívá na 500 obcí v ČR a SK a je tak velmi perspektivním základem i pro senzorické sítě.

Adaptace na klimatickou z

Městské prostředí bude čím dál více vystaveno vlivům klimatické změny a její dopady budou mít na stávající rozvoj obcí čím dál větší vliv. Vhodné parametry rozvoje území pro developery jsou již nyní žádaným zbožím, nicméně staveb zohledňujících klimatickou změnu je stále poskrovnu.

Nevhodné městské mikroklima motivuje spolu s vysokými cenami bytů potenciální občany bydlet za městem a denně dojíždět, což je finančně, časově i prostorově náročné a neudržitelné. Společenské náklady na tento životní styl neustále rostou a všechna pokroková města vsadila na revitalizaci center ve snaze nalákat zájemce o bydlení v klimaticky příjemném prostředí. Senzorické sítě plošně sbírají informace o klimatu a dalších jevech a tím umožnit cenné srovnání s jinými ulicemi či částmi města, což je pro udržitelný development zásadní.

Základním prvkem klimatické senzorické sítě je meteostanice, která by měla měřit

změnu

°C

Teplotu vzduchu

hPa

Atmosférický tlak

%

Vlhkost vzduchu

m/s

Směr a rychlost větru

Tyto údaje slouží především pro sledování městských tepelných ostrovů, vlivu počasí na lidský organismus (tzv. Heat index), analýzu větrných tunelů a pohyb znečištěného ovzduší ve městě, zkoumání nočních teplot atp.

Dalšími klíčovými senzorickými prvky jsou senzory teploty povrchu a prohřívání/promrzání půdy, pyranometry (měření sluneční radiace) či srážkoměry, a dále hlukoměry, senzory kvality ovzduší a dopravní intenzity.

Zvláštním případem jsou pak „meteostanice“ vnitřních prostor veřejných budov, škol a školek atp. s měřením CO_2, pomocí kterých dochází ke správnému větrání, ale i vytápění. Dlouhodobé sledování vnějších a vnitřních podmínek je tak základem pro automatizované řízení budov.

Základní prvky klimatické senzorické sítě

Senzory povrchové a podpovrchové teploty

Měření teploty v 0 cm, 6 cm, 30 cm, případně teploty fasád domů

Využívají se pro údržbu pozemních komunikací či povrchů budov vůči přehřívání, ověření efektivity zavlažovacích metod v létě, detekci náledí a námrazy apod

Senzor sluneční radiace (pyranometr)

Dopadající záření ze slunce, měření albeda, tj. schopnosti pohlcovat sluneční záření (dopoledne a odpoledne)

Využívají se pro získání intenzity slunečního dopadu v průběhu dne (přehřívání místa, ale i potenciál pro FVE a komunitní energetiku), zjištění nočních teplot způsobených zásobou energie, vliv stínu na teplotu povrchu a vliv znečištění vzduchu (prach).

Srážkoměr

Množství srážek, či ideálně množství nového sněhu

Využívají se pro detekci sněhu, odolnosti povrchu proti tvorbě ledu a sledování vlivu městského prostředí na množství akumulace srážek. Spolu s hladinometry dešťových nádrží tvoří základ pro modely modrozelené infrastruktury a nakládání s dešťovou vodou.

Senzory kvality ovzduší

Měření prachových částic a oxidů dusíku

Lze provozovat nízkonákladově jako informativní zdroj, a proto jsou zařazeny mezi základní senzorické prvky adaptace na klimatickou změnu. Spolu s dopravními senzory tvoří efektivní senzorickou síť pro Akční plán kvality ovzduší.

Dopravní senzory

Měření dopravní intenzity a teploty povrchu vozovky.

Slouží pro výpočet záboru prostoru v dané lokalitě v čase, dopadů intenzity dopravy na kvalitu ovzduší, vliv dopravy na anizotropické podmínky ve městě (akumulace energie z dopravy). Doprava vyžaduje povrchy, které zvyšují tepelný ostrov a zabírají podstatnou část veřejného prostoru, proto jsou zařazeny do klimatického senzorického balíčku.

Hlukoměr

Úroveň hluku

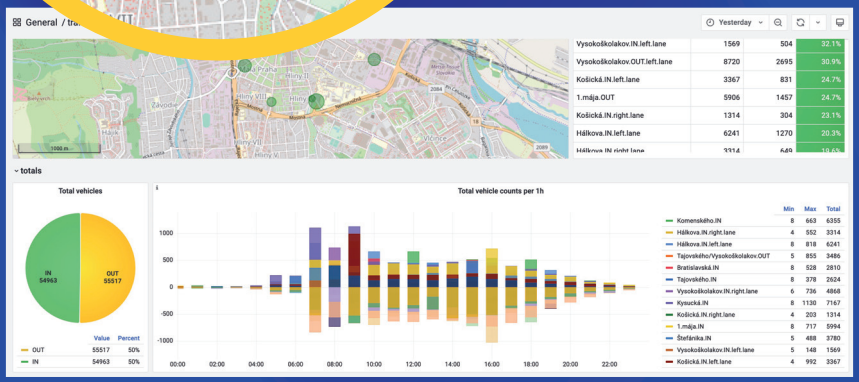
Patří mezi základní sadu senzorů a slouží nejen pro hlukové mapy, tj. realitní trh, ale například i pro udržitelnou dopravu.

Udržitelná doprava a parkování

Dálkové odečty dopravních intenzit jsou novým fenoménem sběru dat. Slouží pro různé agendy samosprávy, a to nejen dopravní. Kromě parkovací politiky, Plánu udržitelné mobility či Bezpečnosti dopravy zranitelných účastníků dopravního provozu se data používají pro Akční plán kvality ovzduší, Adaptaci na klimatickou změnu či podmínky obcí pro nový development.

Projekt CleverNet demonstruje nasazení a využití dat ze senzorické sítě dopravních magnetometrů. Virtuální plot kolem centra města poskytuje informace o poptávce po parkování, statistiky bezpečnosti provozu na přechodech pro chodce, začátku a konci ranní či odpolední špičky, ale třeba i nákupní chování občanů o víkendech a svátcích. Data jsou volně dostupná na https://dashboards.clevernet.sk/. Technologii lze využít i pro

V průměrný pracovní den vjede do centra Žiliny 53 756 vozidel, víkendový den 29 057 (46% pracovního dne). Za týden je to 300 až 335 tisíc vozidel, za měsíc říjen 2021 to bylo 1,5 mil. vozidel.



digitalizaci parkování, tj. nízkonákladové monitorování obsazenosti v reálném čase pro stanovení optimální ceny parkovného a vhodné kapacity parkovací infrastruktury. Profilové sčítání se uplatňuje i pro sčítání chodců, cyklistů a cestujících v MHD. Druhým způsobem je sledování pohybu objektů (trackování), kde se IoT senzory uplatňují na jízdních kolech a cargo bikes, pro sledování zásilek a kontejnerů, ve vozidlech a stavebních strojích apod.

Komunitní a zelená energetika

Transformace energetiky je asi největší aktuální úkol pro EU. Samosprávy se zatím zaměřují na nasazení fotovoltaiky na svůj majetek a nebudují komunitní energetiku, tj. snahu o organizovanou lokální výrobu a spotřebu energie z OZE, tzv. Lokální distribuční území.

Konkrétními případy komunitní energetiky mohou být provoz veřejného osvětlení, zimního stadionu, trolejbusů atp. ze zdrojů vyrobených lokálně.

K transformaci energetiky je digitalizace toků energií, a hlavně jejich predikce, základním stavebním kamenem, neboť umožňuje efektivně uplatnit přebytky vyrobené energie (např. do elektromobility) a pomocí umělé inteligence i navrhovat potřebné budoucí investice do lokální energetiky.

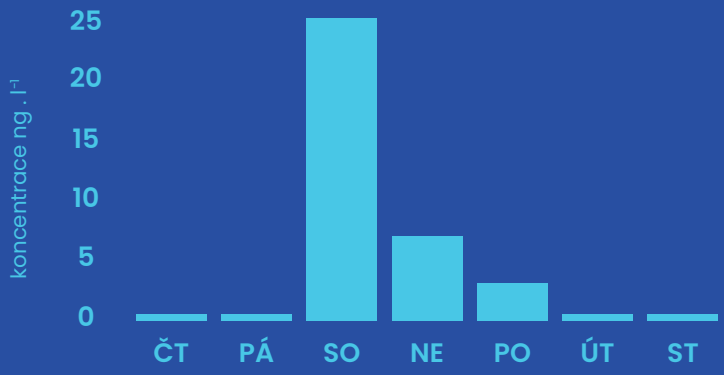
Senzorické sítě v energetice se soustředí především na dálkové odečty spotřeby

Rozdělení obcí dle pokročilosti v přístupu a strategii v energetice

energií (tzv. netmetering), které pomáhají lépe energetickou síť řídit, upozornit na závady, a pro spotřebitele se i vyhnout nákladným špičkovým výkonům. Nově se jedná i o měření vyrobené energie z FVE, kterou lze lokálně uplatnit v provozech jiných organizací. Bez těchto dvou typů odečtů nelze o efektivní transformaci energetiky uvažovat. Pro plánování investic do fotovoltaiky pak samosprávy využívají pyranometry.

LDÚ, více info ›

Nakládání s pitnou, dešťovou a odpadní vodou



Koncentrace extáze ve splaškové odpadní vodě během jednoho týdne v roce 2014 ve městě Vsetín. Zdroj: Mackuľak, T. (2014).

Voda je klíčovým zdrojem pro udržitelný rozvoj obcí. Na mnoha místech dochází k nedostatkům pitné vody a klimatická změna bude svými dopady dále destabilizovat množství zadržené vody v krajině. Proto je digitalizace vodního hospodářství základní premisou hospodárného přístupu ke zdrojům pitné, dešťové i odpadní vody, ale i ke snížení provozních nákladů.

Mezi základní digitální vodohospodářské služby patří:

Online monitoring a řízení ventilů na vodovodní síti
Instalace „smart“ ventilu na stávající vodovodní síť, bateriové nízkonapěťové řešení, vzdálený online monitoring průtoku, tlaku, teploty apod. a akční prvek umožňující zavření ventilu na dálku

Digitalizace čerpacích stanic (ČS)
Online monitoring čerpadel pitné/odpadní vody – sběr provozních dat (přes 30 parametrů) k provozovateli v reálném čase přes libovolnou IoT síť. Jedná se o včasné odhalení vibrací, opotřebení ložisek, monitoring spotřeby EE, provozní teploty, monitoring a predikce ucpávání, možnost reverzace chodu čerpadel „na dálku“ (bez nutnosti servisního zásahu v místě), možnost plánování (oddálení) servisních úkonů

Hladinoměry
Sběr informací o zachycené dešťové vodě či výši hladiny řek je vhodné pojmout jako plošné monitorování jak pro protipovodňový systém, tak i vyhodnocení dotačních titulů na dešťové nádrže.

Senzory vlhkosti půdy
Sběr informací o lokálním zásaku jako základ odpovědného developmentu, alespoň ve dvou úrovních hloubky

Energetický benchmarking čistíren odpadních vod
Audit ČOV a v ideálním případě instalace podružných elektroměrů dle provozních souborů na ČOV a vyhodnocení dle evropské metodiky CEN/TR 17614:2021

Monitoring specifických polutantů ve stokové síti (v odpadní vodě)
Např. monitoring výskytu SARS-COV-19 v OV za účelem trackování výskytu nemoci v populaci; odhalení výskytu v komunitě (škola, školka apod.) o cca 14 dní dříve a spolehlivěji, než pomocí invazivního testování (Antigen/PCR) populace. Podobně lze využít pro detekci výskytu drog, léčiv i antikoncepce.

Nakládání s odpady

Přínosy senzorických sítí tkví pro odpadové hospodářství ve sledování celého řetězce nakládání s odpady. Digitalizace tak pokrývá sběr odpadu, jeho svoz, třídění i recyklaci a opírá se i o aplikace pro občany s možnostmi sběru a recyklace odpadů pro občany.

Pro monitorování sběru se využívají buď nové kompresní koše, nebo jsou stávající kontejnery vybaveny ultrazvukovým senzorem naplněnosti nádoby, nebo tenzometrem sledujícím váhu kontejneru. Úlohu lze řešit i na straně svozového vozidla, vybaveného tenzometry a RFID čtečkou, kterou se automaticky snímá ID kontejneru. Systém tak každému vyprázdněnému kontejneru přiřazuje i váhu a čas svozu, což slouží jak pro propracovanější modely zpoplatnění odpadu, tak i pro digitální evidenci, a tudíž kontrolu, reálně svezeného odpadu.

Další fáze řetězce se již neřeší senzorickými sítěmi. Jedná se o robotické třídění odpadu v recyklačním centru za asistence kamerového rozpoznávání objektů pomocí umělé inteligence či speciální sběrné nádoby na elektronický odpad, kde se experimentuje s odměňováním (zbytková hodnota např. telefonu).

Digitalizace tak přináší významné úspory, jak v efektivitě sběru a svozu odpadů, digitální evidenci a tarifikaci, ale i v evidenci množství dostupných recyklovaných surovin pro nástroje cirkulární ekonomiky.

Upřednostnění obnovitelných zdrojů a recyklace
Zajistěte efektivní využívání obnovitelných, znovu použitelných a netoxických zdrojů jako materiálů a energie.

Vytváření společných hodnot: spolupráce v rámci sítí
Spolupracujte v celém dodavatelském řetězci, mezinárodně mezi organizacemi a s veřejným sektorem s cílem zvýšit transparentnost a rozšířit společné podnikání.

Zachování a rozšíření toho, co již bylo vytvořeno
Stávající prostředky udržujte, opravujte a modernizujte, abyste maximalizovali jejich životnost a poskytli jim druhý život prostřednictvím zpětného odběru.

Navrhování pro budoucnost
Během procesu navrhování zohledněte systémovou perspektivu, použijte správné materiály, navrhněte vhodnou životnost a navrhněte budoucí dlouhodobé používání.

Využívání odpadu jako zdroje
Využívejte odpad jako zdroj dalších surovin a zhodnocujte odpad pro opětovné použití a recyklaci.

Začlenění digitálních technologií
Sledujte a optimalizujte využívání zdrojů a posilování vazeb mezi účastníky dodavatelského řetězce prostřednictvím digitálních, online platforem a technologií, které poskytují potřebný vhled.

Přehodnocení obchodních modelů
Zvažte možnosti vytvoření vyšší úrovně hodnoty a vyrovnání pobídek prostřednictvím obchodních modelů, které staví na interakci mezi produkty a službami.

Zdroj obrázku: 7 prvků cirkulární ekonomiky (Data source: GEO-6 for Youth)
https://www.unep.org/resources/geo-6-youth

Příklady nasazení sítí v obcích ČR

Výběr nalezených případů aplikace senzorických sítí z českých a slovenských obcí má sloužit k obecné orientaci ve stávající praxi. Prezentovaný koncepční přístup v digitální transformaci samospráv v této příručce tak může být realizován jen za pomoci národních programů podporovaných z fondů EU.

Litoměřice
meteostanice

Město Litoměřice se nachází v České republice, v Ústeckém kraji. Žije zde téměř 24 tisíc obyvatel. V Litoměřicích bylo v roce 2021 instalováno deset meteostanic, které sledují aktuální stav ovzduší ve městě. Data z meteostanic jsou sbírána na platformě PORTABO. Z těchto dat je vytvořena mapa, která je na webových stránkách https://portabo.cz/ovzdusi-litomerice volně dostupná veřejnosti a obyvatelé Litoměřic zde mohou zjistit aktuální stav ovzduší ve svém městě. Konkrétně zde najdou hodnoty koncentrace prachových částic PM10, a to jak v aktuálních hodnotách, tak také průměrnou koncentraci za posledních 24 hodin. Získají také přehled o tom, jak se kvalita ovzduší měnila během dne. Data jsou zobrazena buď jako průměr ze všech meteostanic nebo zobrazují konkrétní stanici, kterou lze porovnat s celoměstským průměrem. Pro přehlednost se data vyhodnocují v hodinových

í senzorických a SK

intervalech. Odbor životního prostředí městského úřadu v Litoměřicích má také přístup k dashboardu s detailními informacemi o stavu čidel, měřených veličinách a různých analýzách. Některá data jsou publikována i jako otevřená data.

Praha 2

meteostanice a vlhkost půdy

Praha 2 se nachází v České republice a je součástí hlavního města Prahy. Žije zde téměř 51 tisíc obyvatel. Ve městě byly v roce 2021 nasazeny inteligentní IoT senzory a další zařízení, které slouží k optimalizaci zavlažování veřejné zeleně. Po detailním skenování půdy byly určité parky v Praze 2 osazeny půdními senzory určenými pro sběr dat o vlhkosti půdy a meteorologickými stanicemi pro sběr informací o počasí. Senzory monitorují úhrn srážek, vlhkost a teplotu půdy a vzduchu. Na základě těchto dat nastaví inteligentní platforma optimální míru zavlažování. Řídicí část ovládá spouštění závlah a dodá tolik vody, kolik je potřeba dle aktuálního stavu. Systém pracuje pomocí bezdrátové technologie přes síť Sigfox a lze jej namontovat na stávající zavlažovací systém. Nejdůležitějším přínosem pro město je úspora vody a elektrické energie.

Předmíř

dálkový odečet pitné vody

Obec se nachází v České republice, v Jihočeském kraji. Žije zde cca 330 obyvatel. Primárním cílem projektu bylo sledování spotřeby vody v reálném čase ve všech odběrných místech v obci a okamžitá hlášení a vyhodnocení vzniklých událostí (úniku vody nebo havárií, neobvyklé spotřeby a dále pak alarmy poklesu teploty s ohrožením zámrazu nebo zatopení). Větší počet instalovaných vodoměrů je umístěn ve sklepech a šachtách, což má vliv na kvalitu komunikace samotných zařízení. V rámci instalace a následného vyhodnocení kvality síťového provozu byla pro provoz odečtových zařízení zvolena síť LoRaWAN. Kvalita přenosu je hodnocena tzv. IoT indexem, který počítá jak s počty odeslaných, tak i přijatých dat. Data jsou ukládána v aplikaci SMG Client, kde je vedena základní evidence a správa odečtových míst a slouží také k nastavení a vyhodnocování alarmových událostí.

Řeka

bezpečnost, pitná voda, odpad a doprava

Obec se nachází v České republice, v Moravskoslezském kraji. Žije zde cca 500 obyvatel. Obec Řeka je první vlaštovkou víceúčelové integrované senzorické sítě. Opírá se o obecní komunikaci s možností zasílání zpráv občanům mailem, SMS a obecním rozhlasem, detekuje hladinu pitné vody v obecním vodojemu, naplněnost kontejnerů na odpad a publikace stavů v mobilní aplikaci a na webu obce či sleduje dopravní intenzity a dodržování dopravních rychlostních omezení v obci.

Solnice/Kvasiny

doprava

Obce se nacházejí v České republice, v Královohradeckém kraji. Žije zde cca 1850, respektive 1700 obyvatel. Za pomoci ŠKODA AUTO a.s. vznikl v těchto obcích v roce 2017 unikátní senzorický systém řešící obsazenost parkování pro zaměstnance ŠA, ale i dopravní intenzity v obcích. V roce 2022 vznikl nový „komunitní dashboard" pro obce, ve kterém lze sledovat dopravu i v sousední obci a který je určen i pro oblastní odbor dopravy (Rychnov nad Kněžnou). Data slouží pro podklady pro dotace ze SFDI, dimenzování dopravních staveb, zklidnění dopravy v obci a doložení dopadu konkrétních opatření, směrový průzkum, dopravní špičky a sčítání dopravy. Data jsou sbírána v 5min intervalech obecní sítí LoRaWan a robustní systém poskytuje na 350tis. zpráv denně.

Trnava

identifikace odpadu svozovými vozy

Trnava je krajským městem ve Slovenské republice s 63 tisíci obyvatel. Program Moje smeti, elektronická evidencia výsypu odpadov staví na datech z RFID čipů nádob, která jsou načítána anténami na sběrném vozidle. Pasportizace nádob od 2021; po zkušebním provozu plná verze služby od února 2022. Proběhla pasportizace a digitalizace sběrných nádob pomocí čipů RFID ve vybraných čtvrtích města. Vozidla svozu detekují objem, hmotnost a složení odpadu z každého kontejneru. Data jsou dostupná online a občané tak mohou sledovat a řídit svoji ekologickou stopu; občané mají přístup ke svému „odpadovému" účtu po registraci v systému, kde se mohou dočíst o svém „smetí" i o anonymních statistikách z města. Data z popelnic a kontejnerů se kombinují s daty ze sběrného dvora, takže přehled je úplný včetně recyklace. Navíc služba sleduje pohyb svých vozidel při svozu a umožní optimalizovat jejich provoz v čase.

Jihlava

sčítání chodců a cyklistů

Město Jihlava se nachází v České republice, v kraji Vysočina. Žije zde téměř 51 tisíc obyvatel. V Jihlavě fungují již od roku 2012 sčítače cyklistů a pěších na cyklostezkách. V současné době jsou sčítače umístěny na všech cyklotrasách a cyklostezkách ve městě, celkem zde bylo umístěno 11 zařízení. Jedná se o sčítače Eco-counter. Ty umožňují nepřetržité sčítání v hodinových intervalech. Fungují na baterie, které mají životnost až 10 let, není třeba připojení k elektrické síti. Data jsou zpracovávána pomocí specializovaného softwaru do tabulek a grafů. Zařízení obsahuje datovou jednotku Eco-combo, která slouží k uchovávání dat, senzor Multi - který je kombinací pyroelektrického senzoru a indukční smyčky a software Eco-Visio, který je nástrojem pro správu.

Petrovice u Karviné

kvalita ovzduší

Obec se nachází v České republice, v Moravskoslezském kraji. Žije zde cca 4 800 obyvatel. Meteostanice a senzory prašnosti byly v obci pilotně nasazeny v roce 2020. Senzory umožňují detekovat prašnost v PM1, PM2, PM2,5 a PM10 a zároveň sledovat molekuly NO_2, SO_2, CO, O_3, CO_2 a O_2. Čidla jsou umístěna na třech místech v obci. Výsledky jsou v reálném čase dostupné na webových stránkách obce https://www.petroviceuk.cz/ovzdusi?fbclid=IwAR3i8V52cf27wjfEr1rTxxTH9WMb05HZxoaV0z4F4k4z_7lDir6MtvmM-WNfs. Zde se občané dozví jednak informace o aktuálním počasí např. o aktuální teplotě a vlhkosti vzduchu, směru, rychlosti a nárazech větru, množství srážek apod. a také informace o kvalitě ovzduší ve vybraných částech obce (např. množství pevných částic nebo oxidu dusičitého).

INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA

EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA

SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Zavádzanie inovatívnych senzorických sietí v cezhraničných regiónoch (CLEVERNET)

Prioritná os: 1. Využívanie inovačného potenciálu

Špecifický cieľ: 1.2 Zintenzívnenie využívania výsledkov aplikovaného výskumu najmä malými a strednými podnikmi

Kód projektu: 304011Y303

Termín realizácie projektu: 01/2021 – 12/2022

Hlavný cieľ projektu: Cieľom projektu je na jednej strane napomôcť malým a stredným mestám systematickému zberu a využívaniu dát (metodické odporúčania ako postupovať pri budovaní senzorickej siete, model organizačných kompetencií v koncepte Smart City, podporné CBA analýzy,...) a na druhej strane pomôcť cieľovému MSP produkujúcemu riešenia pre Smart City poznať prostredie malých a stredných miest a lepšie sa presadiť na trhu smart riešení (i dentifikácia funkčných požiadaviek, analýza obchodného potenciálu, doporučenie marketingovej a obchodnej stratégie, sieť subjektov hodnotového reťazca pre prácu s dátami, katalóg smart riešení).

Vedúci partner: Žilinská univerzita v Žiline

Hlavný cezhraničný partner: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Partneri projektu: CITIQ s. r. o., CityOne s. r. o., UNIZA Technology Incubator s. r. o.

Projekt je spolufinancovaný z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a štátneho rozpočtu v rámci Programu INTERREG V-A Slovenská republika – Česká republika 2014-2020.

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE · UNIVERSITAS SOLNENSIS

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU

CITIQ Intelligent technologies for urban mobility

city:one

UNITI

„ Nepotřebujeme jeden nejvyšší stavební úřad, ale jednotný celostátní digitální model obcí. „

www.clevernet.sk

Projekt Clevernet 2021_2022. Nasazení inovativních senzorových sítí v přeshraničních regionech je projektem financovaným z výzvy INTERREG V-A SK-CZ/2019/11.
Partnery projektu jsou: Žilinská univerzita, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., CITIQ s. r. o., CityOne s. r. o., UNIZA Technology Incubator s. r. o