

# Budeme žít v „počítačích pod



Města zítřka propojí hardware se softwarem

str. 12–13



U Vídně vzniká město-laboratoř

str. 14–15

V budoucnu bude zřejmě většina lidí žít ve městech, která budou nejen velká, ale budou i „chytrá“. Vznik tzv. smart cities nebude jen logickým důsledkem pokračujícího technologického pokroku, ale také základní nutností. Bez dokonalého řízení veškerého dění v těchto megaměstech by byl život stěží možný. My však chceme více: chceme, aby byl i komfortní a příjemný. První vize i konkrétní řešení už tady jsou.

# širým nebem“?



Jak chytrá budou  
chytrá města?

str. 16–17



**AUTOR:** PETR JECHORT  
**FOTO:** SIEMENS, BIGSTOCK

**I**nformační věk přináší řadu nových pozoruhodných možností také urbanistům, kteří plánují, jak budou nová města vypadat. Zdá se však, že technické vymoženosti současné doby vlastně přispívají k budování toho, co již bylo známé a běžné ve městech starověku.

Tedy existovalo velmi pevné sepětí mezi lidskou komunitou a městem v jeho materiální podobě. Řecká architektura vycházela důsledně ze struktury lidského těla, snažila se být přirozeně lidská. Interiér dotvářel prostor rozvrhovaný člověkem při jeho přirozených pohybech a úkonech.

To, co platilo pro interiéry, určovalo i vnější plastické utváření staveb, kde se interiéry prolínaly prostřednictvím sloupů s exteriérem a vytvářel téměř sochařský útvar spojující obojí v dokonalou harmonii. Tento vztah v různé míře přežíval po celou historii městské kultury až do nedávné doby, kdy se města stala příliš velkými. „Dnes vidíme, že moderní technologie nám umožňují tuto minulost oživit a lépe se zhostit úlohy občanů těchto měst,“ domnívá se profesor Carlo Ratti z Massachusettského technologického institutu (MIT).

Ve městech po celém světě dnes žije téměř polovina lidské populace a do roku 2050 by je mělo obývat až 75 % všech lidí (6,3 miliardy lidí). Spotřeba energie ve městech v současnosti činí zhruba 75 % a vzniká v nich 85 % skleníkových plynů. Tyto údaje jsou nepochybně alarmující, a je proto třeba se tímto neblahým vývojem vážně zabývat. Nové technologie by k řešení těchto problémů měly významnou měrou přispět.

Představme si, že vzniká velký evropský urbanistický projekt, kterého se účastní řada historiků, sociologů a inženýrů z celého světa. Ti připravují vizi městského uspořádání, jak by mohlo vypadat za padesát let. Zakládat by se přitom mělo na zásadách a architektuře starověkých Athén. Vědci během práce na projektu stráví dlouhé měsíce v laboratorích virtuální reality, přičemž většina z nich se fyzicky ani nikdy nesetká. Celý projekt by ve finále mohl být připomínkou 2 500 let od založení Atén, k němuž došlo v roce 438 př. Kr. Nové město by se mohlo jmenovat třeba Aristopolis.

V současné době je samozřejmě řeč pouze o vizionářském projektu. Pokud by však došlo k jeho rozpracování, nabízel by pozoruhodné možnosti. V jeho rámci by například bylo možné vybudovat virtuální obytné jednotky a zájemci o bydlení v nich by si mohli před podepsáním kupní či nájemní smlouvy virtuální byt zevrubně prohlédnout. Mohli by se pozhlednout i v jeho okolí, pěšky či na elektrickém vozítku navštívit obchody v přilehlých ulicích, zjistit, jaká je tam dopravní obslužnost či možnosti kulturního využití. Součástí virtuální prohlídky by byla i zvuková složka, která by umožnila zájemci o bydlení zjistit, jaká bude v okolí jeho bydliště hluchost.

V budoucnosti by tedy města podle této vize měla vznikat od úplného počátku tak, aby se v nich jejich obyvatelé cítili spokojeně, aby se s nimi identifikovali a aby byli ochotni se v jejich prospěch i výrazněji angažovat, tak jak to bylo obvyklé ve městech starověkého Řecka. ▀

CO ZAHRNUJE POJEM  
**SMART CITY?**



# Města zítřka propojí hardware se softwarem

Stále hlubší a rozsáhlejší prolínání hardware a softwaru, tedy světa reálného a virtuálního, se pochopitelně promítá i do urbanistických koncepcí. Výsledkem je například integrace výroby energie v elektrárnách s inteligentními rozvodnými systémy a inteligentními budovami.

Většina odborníků na software souhlasí s tím, že jednou z hlavních snah systémové integrace je, aby se všechny procesy zrychlily a aby se omezila jejich chybovost. Proto dochází k postupnému přesunu do virtuálního světa. Virtuální simulování je podněcováno potřebou zjednodušit implementaci nových technologií do reálného světa. S tím, jak se naše technika stává stále komplexnější, naše schopnost rozumět jim a ovládat je závisí na tom, jak dalece jsme schopni vytvářet jejich jednoduché a jednoznačné reprezentace.

Jak se změní města a životy jejich obyvatel v okamžiku, kdy se spojí datové sítě služeb, které byly dříve poskytovány odděleně? Odpověď zní: pomalu, ale zásadně. V případě obytného domu o několika desítkách bytových jednotek budou například data z více zdrojů integrována tak, aby se minimalizovala spotřeba energií a rovněž emise CO<sub>2</sub> jednotlivých domácností. Rozvod tepla bude zajišťovat systém poháněný elektrinou z baterií, které budou napojeny na fotovoltaický systém umístěný na střeše domu. Celý tento proces bude řízen automatickým systémem



budovy, který se bude opírat o předpověď počasí, senzory v budově i na jejím povrchu a meteorologická data z minulosti. Systém bude postupně spotřebu energie optimalizovat, což by ve výsledku mělo znamenat výrazné snížení energetické náročnosti domu.

## Co jsou smart cities?

V současné době převládá názor, že smart city by mohl definovat tzv. internet věcí a další systémy zvyšující efektivitu využití jeho zdrojů, energetických a dopravních systémů, průmyslu a administrativy. Chytré město musí být schopno kombinovat tyto různé systémy do koherentního celku.

Dalším významným rysem je decentralizace sítí a mizení jejich dřívější hierarchie, s čímž souvisí nezbytnost nové definice oblastí odpovědnosti. V uzavřeném systému, jako je například letadlo, je vždy jasné, kdo jej řídí, i s ohledem na nárůst automatizace pilotáže, v chytrých městech však ostré hranice mezi jednotlivými segmenty systému chybějí.

Do roku 2020 by polovina všech budov v chytrých městech měla být vybavena inteligentními systémy a multimodálními dopravními uzly, pětina energie spotřebovávaná v těchto městech bude pocházet z obnovitelných zdrojů a každé desáté vozidlo bude poháněno elektromotorem.

Další vývoj bude zajímavý i co se týče rozmístění smart cities. V roce 2025 bude totiž podle studie Frost & Sullivan pouze polovina chytrých měst v Evropě a Severní Americe. V roce 2011 se přitom 4 z 5 velkých měst nacházela právě v těchto regionech. Jen v Indii a Číně by mělo do roku 2025 vzniknout

kolem 50 smart cities, z nichž některá zcela na zelené louce.

Vedle společnosti Siemens se inteligentním městům velmi věnuje také počítačová firma IBM, která má v současné době po celém světě rozpracováno kolem 2 000 projektů, sahajících od analýzy prevence kriminality v Portlandu přes databáze vodních zdrojů v Kalifornii až po systémy inteligentní veřejné dopravy v čínském Zhenjiangu.

systémy. Systémy pro řízení rozvodů vody a městského osvětlení se v současnosti testují v Miláně a Temešváru, kde by měly přispět k eliminaci úniků vody a snížení spotřeby energie. Pilotní projekty, které by měly optimalizovat městský dopravní systém, se rozbíhají v Berlíně, italském Roveretu a finském Tampere.

V konečné fázi půjde o modulární soubor programů, jež bude možné adaptovat na specifické požadavky

## Definice chytrých měst

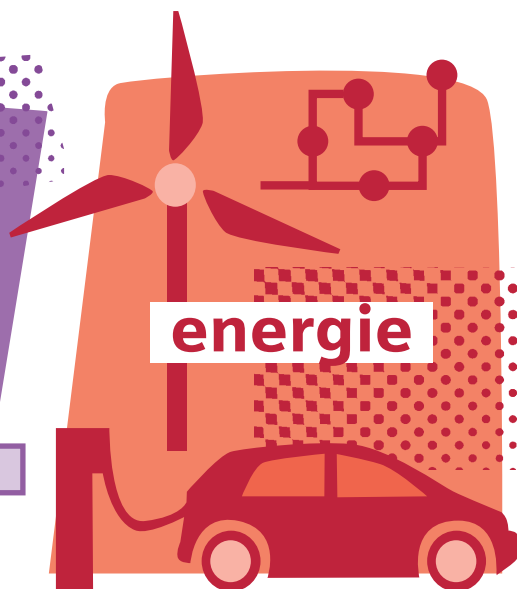
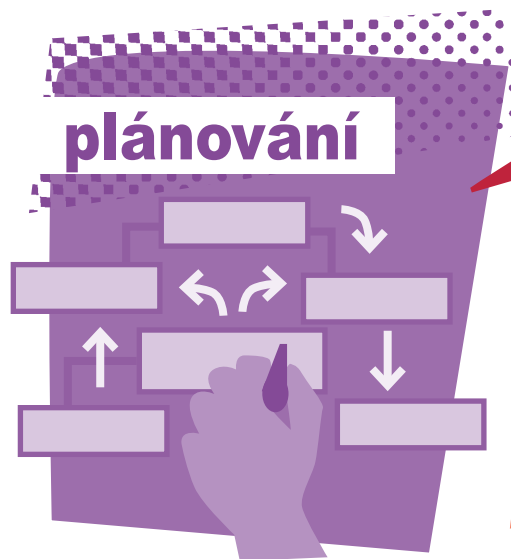
Z jednotlivých inteligentních domů by postupem času měla vznikat celá inteligentní města, tzv. smart cities. Konzultantská společnost Frost & Sullivan k definici takovýchto měst používá osm prvků. Inteligentní města tvoří nejen inteligentní budovy, ale také inteligentní energie, informační technologie, mobilita, městské plánování, obchod, městská správa a v neposlední řadě rovněž inteligentní občané. Smart cities jsou stručně řečeno taková města, jejichž politické autority používají informační technologie a jimi zprostředkovávaná data k vytváření schémat, která umožňují co možná nejplynulejší chod města.

Její vlajkovou lodí v této oblasti však je brazilské Rio de Janeiro, kde IBM vybudovala obrovské operační centrum, označované za nervové centrum města.

## Datové ekosystémy

Vědci ze Siemens CT chtějí, aby města fungovala tak hladce jako třeba elektrický motor. Budují proto škálovatelný a vysoce výkonný integrující systém zvaný City Intelligence Platform. Tento systém zpracovává informace z tak rozličných subsystémů, jako jsou například bytové domy, elektrárny či dopravní

daného města. City Intelligence Platform posbírání data z různých infrastrukturních domén, standardizuje formáty, vytvoří vztahy mezi jejich obsahy a zkombinuje tyto obsahy s dalšími informacemi, jako jsou například předpověď počasí nebo různá relevantní data z minulosti. Výsledný efekt se zdá být zřejmý: procesy odehrávající se ve městech se postupně stanou názornějšími a srozumitelnějšími, čímž se otevrou dveře pro možnosti snížit energetickou a materiálovou náročnost. ▣



Infografika: Tomáš Čaha

# U Vídně vzniká město-laboratoř



Přichází doba, kdy se začíná probouzet neživý svět. Člověk prostřednictvím softwaru a nezměrné síly webu přenáší inteligenci, která byla dosud jeho výlučným vlastnictvím, do předmětů, které jej obklopují. Humanizuje svůj okolní svět a přizpůsobuje ho svým zájmům. K tomu všemu si ale nejdříve musel připravit mocné nástroje. Ted už je má a otázkou je, co bude dál s ním samotným.

**Z**ajímavý futuristický urbanistický projekt vzniká nedaleko Vídně. Rakouská metropole plánuje postavit město, v němž budovy a infrastruktura budou propojeny do té míry, že vzniknou velké synergické efekty. Mělo by se jednat o jakousi živoucí laboratoř, kde budou převládat energeticky úsporné technologie a kde bude stejně jako v orchestru „laděna“ jejich souhra.

Město-laboratoř ponese název Aspern a mělo by vzniknout na severovýchodním okraji Vídně na ploše bývalého letiště o rozloze 240 ha. Jedná se o jeden z největších evropských developerských projektů a jeho strůjci předpokládají, že

jej bude obývat kolem 20 000 lidí. Vědci, projektanti, architekti a stavitelé si zde budou moci v praxi ověřit, jak optimálně nastavit interakci budov, obnovitelných zdrojů energie, lokálních energetických sítí, maximalizovat jejich účinnost a současně minimalizovat energetickou náročnost.

V roce 2015 by Aspern mělo tvořit 3 420 bytových jednotek a školní kampus včetně kolejí. Okolo roku 2028 by město mělo mít již zhruba 8 500 bytových jednotek, komerční komplex a výzkumné centrum. K dispozici v něm bude 20 000 pracovních příležitostí. To vše zhruba 25 minut jízdy metrem z centra Vídně.

## Další krok ve zvyšování kvality života

Aspern však není jen dalším velkým developerským projektem. To, co jej odlišuje od všech ostatních, je nedávno podepsaná pětiletá joint venture spolupráce při celkové investici 40 milionů eur mezi městem Vídeň a společnostmi Wien Energie a Siemens, za kterou se na výzkumu budou podílet Siemens CT a divize Smart Grid a Building Technologies.

Wolfgang Heuring, ředitel Výzkumného a technologického centra při CT se domnívá, že „Aspern je zkušebním prostorem pro integraci technologií, která



podporuje úsporu energie a udržitelný městský rozvoj. Zjistit, jak lze tyto technologie integrovat v praxi, je pro společnost Siemens a její výzkumné činnosti mimořádně důležité“.

Za mimořádně významný považuje projekt i samotná Vídeň, která si vytkla za cíl minimalizovat svoji enviromentální stopu a současně pokračovat ve zvyšování kvality života. Marc H. Hall, člen výkonné rady Wiener Stadtwerke Holding, řekl: „Naše budoucí energetické potřeby chceme mít pod kontrolou. Jde o chytrá řešení pro domácnosti a o to, jak obvyklá řešení, jako je centralizovaný rozvod tepla, mohou být kombinována s novými, decentralizovanými způsoby zajištění dodávek tepla.“

Vídeň bere tento projekt velmi prestižně, podle žebříčku OSN je totiž městem s nejlepšími podmínkami pro život a figuruje rovněž na prvním místě žebříčku Top 10 Smart Cities on the Planet. Tímto projektem by chtěla svoji dominantní pozici ještě více upevnit.

## Prověрка zavádění chytrých sítí

Nově vznikající město bude vybaveno řadou technologií pro řízení chytrých budov, bude mít řešení pro síť nízkého napětí – systém distribuce elektrické energie z transformátorů do jednotlivých budov a obytných jednotek – a Městské datové centrum (City Data Center) pro kontrolu a řízení tzv. big data. Všechny tyto systémy samozřejmě musí být schopny svá data sdílet.

„Aspern bude pro zavádění chytrých sítí velmi důležitou prověrkou,“ upozornil Robert Simon, projektový manažer iniciativy Smart Grid Core Technology při Siemens CT, a poukázal na to, že budovy, které vznikají v současné době, jsou již vlastně poměrně komplikované multimodální systémy. „Náš projekt Smart Grid začíná s energetickými sítěmi – integruje



Vídeň plánuje výstavbu města, ve kterém budou budovy a dodávky energie propojeny takovým způsobem, aby se dosáhlo vzájemné synergie.

budovy a výrobu energie do jedné sítě – a usiluje o postupné rozšiřování multimodálních energetických systémů. Aspern je proto ideálním městem pro uvádění našich nových produktů do reálného světa a zároveň pro předjímání požadavků nových trhů,“ myslí si Robert Simon.

„V Aspernu tvoříme nová pravidla pro byznys, jehož podstatou je integrace služeb, a nikoli tzv. silážní přístup. Integrace je jednoduše největší výzvou, které ve velkých městských projektech čelíme,“

uvedla Vesna Mikulovicová, která v divizi Building Technologies společnosti Siemens zodpovídá za strategickou koordinaci evropských pilotních projektů.

Velké systémy, jako například systémy vytápění, budou v novém městě vybaveny senzory, které umožní sledovat využívání energie. Senzory bude mít i celá elektrická síť Aspernu. Budou v reálném čase průběžně sledovat její chování. Všechna výsledná data nakonec poputují do Městského datového centra.

K řadě technologických noviněk aspernské „laboratoře“ patří i to, že cenová rentabilita elektrické sítě nebude založena na klasickém systému nabídky a poptávky. „To, k čemu směřujeme, je maximální možná lokální výroba i spotřeba elektrické energie, kterou by mělo umožnit její místní ukládání,“ upozornila Vesna Mikulovicová a dodala: „Další úroveň je proto vytvoření chytré nízkovoltážní sítě. Pokud se nám to podaří, koordinace distribuce elektrické energie mezi budovami a rozvodnými sítěmi bude mnohem jednodušší.“



Na první pohled není vůbec patrné, jak moc budou jednotlivé oblasti fungování Aspernu propojeny.



# Jak chytrá budou chytrá města?

Způsob, jakým dnes uvažujeme o městech, se zcela zásadně změnil současně s tím, jak se proměnily nástroje, kterými tato města navrhujeme a vytváříme. Studium těchto změn a jejich předpovídání je hlavním záměrem SENSEable City Laboratory, nové výzkumné iniciativy při Massachusettském technologickém institutu (MIT).

**V** Singapuru se například zaměřili na mobilitu. „Uzavřeli jsme dohody s tamním ministerstvem dopravy, letišťem, taxislužbou, přístavní správou a poskytovatelem elektrické energie za účelem anonymního sdílení souborů dat a začali jsme experimentovat s různými kombinacemi datových toků,“ říká Kristian Kloeckl, který vede iniciativu Real-Time City při SENSEable City Laboratory v Bostonu a Singapuru.

„Jeden projekt je například zaměřen na studium dat z 16 000 vozidel taxi a kombinuje je s meteorologickými daty. Souběžné evidování těchto dat je v Singapuru velmi důležité, protože tam často prší

a mnohdy se jedná jen o lokální přehánky. Díky vyhodnocování těchto dat lze velmi dynamicky vyvažovat kapacitu taxislužby. Tato data by přitom mohla být ještě užitečnější, pokud by se zkombinovala s informacemi o aktuálním pohybu autobusů,“ popisuje projekt Kristian Kloeckl.

## Počítače pod širým nebem

Data ve výsledku mohou usnadnit optimalizaci intermodálního dopravního systému tím, že umožní databázím z různých systémů interagovat v reálném čase. Města pak budou samozřejmě schopna citlivěji reagovat na potřeby svých obyvatel.

„Města se stávají jakýmsi počítači pod širým nebem. Kontrola datových toků a jejich analýza mohou přispět ke zlepšení koordinace a řízení systémů ve směru shora dolů. Nové technologie mohou napomoci zlepšení občas chaotického chování procesů vycházejících zdola, od občanských iniciativ. Technologie mohou v tomto kontextu přispět k lepší sebeorganizaci lidí,“ domnívá se Assaf Biderman, další expert ze SENSEable City Lab.

## Druhá elektrifikace

Akademikové, jako je například Ricky Burdett z London School of Economics (LSE), spatřují v integrovaných systémech určených ke sbírání a zpracovávání dat „druhou elektrifikaci“ světových metropolí. Kabely, které pronikaly městy na konci 19. století, zásadně proměnily jejich vzhled, dopravní a odpadní systémy nebo noční život. Zpracovávání dat z těchto a mnohých dalších systémů může mít dalekosáhlé dopady: data mohou učinit města živějšími, efektivnějšími, přispívajícími k trvale udržitelnému životu, možná dokonce demokratičtějšími. Při stále





vzrůstajícím počtu obyvatel v ěre dramaticky se rozmáhající urbanizace by to mohlo znamenat velmi mnoho.

Vzhledem k tomu, že řada „shora“ řízených projektů se uskutečňuje komplikovaně,

**// Bude však záležet především na samotných lidech – obyvatelích budoucích megapolí, jak s těmito technologiemi naloží: zda se od „sociálních inženýrů“ nenechají programovat jako všechno ostatní...**

vaně, volí některá města cestu „zdola“, a poměrně úspěšně. Příkladem takového postupu může být Amsterdam. Místo direktivně prosazovaného plánu se v tomto městě postupuje na základě tzv. platformy smart city. Jedná se o kombinaci institucí a infrastruktury, která občanům a podnikatelům napomáhá rozvíjet a ověřovat „zelené“ projekty. Na webových stránkách této iniciativy je v současnosti uvedeno již zhruba 30 projektů.

Londýn sice žádnou speciální organizaci zaměřenou na rozvoj v duchu smart city

nemá, ale příprava loňských letních olympijských her britskou metropoli vedla zřetelně tímto směrem, zvláště v oblasti městské hromadné dopravy. Lidé tak dnes mají v Londýně díky olympiádě k dispozici velké množství užitečných informací o aktuální dopravní situaci: například údaje o výpadech spojů metra nebo o časech příjezdů autobusů do zastávek. Díky tomu mohou vývojáři psát uživatelsky vstřícné aplikace pro chytré telefony, které cestujícím pomáhají s velmi snadným plánováním jejich tras i při využití více modů veřejné dopravy. Olympijské hry tak ukázaly, jak mohou být data a informační

technologie využity k tomu, aby město fungovalo efektivněji i při mimořádné kumulaci lidí a za mimořádných bezpečnostních podmínek.

Život ve městech by tedy za desítky let i při stále větší hustotě lidí v nich nemusel být díky informačním i dalším moderním technologiím pochmurný či nesnesitelný. Bude však záležet především na samotných lidech – obyvatelích budoucích megapolí, jak s těmito technologiemi naloží: zda se od „sociálních inženýrů“ nenechají programovat jako všechno ostatní, ale dokážou si uchovat svobodu o těchto technologiích a jejich uplatnění spolupřehodovat. ▀

