

Využití lokalizace mobilních zařízení v řídicích systémech

1. Lokalizace mobilních zařízení

Lokalizace uživatele mobilního zařízení je schopnost určení jeho polohy v dané části prostoru. Tato informace může být zobrazena na mapě (příp. plánu budovy), může být ale také předávána řídicímu systému, který ji využívá při řízení/rozhodování.

U lokalizace mobilních zařízení se zabýváme buď „aktivním“ určováním polohy, čímž se rozumí, že mobilní zařízení je samo schopno určit v prostoru svou polohu, nebo „pasivním“ určováním polohy, kdy mobilní zařízení je lokalizováno pomocí softwaru využívajícího prostředků vnější bezdrátové sítě. Míra aktivního či pasivního zapojení mobilního zařízení ke své lokalizaci je v prvé řadě dána schopností mobilního zařízení vyhodnocovat okolní viditelné bezdrátové sítě (tedy potřebnou rychlostí zpracování nasnímaných dat). Většinou je výhodnější předávat dat analýzu na vyšší úroveň nějakého řídicího systému.

K lokalizaci mobilních zařízení jsou nejlépe využitelné technologie, které polohu určují na základě komunikace (někdy oboustranné, většinou jednostranné) pomocí rádiového a mikrovlňného záření. Nebudeme se tedy zabývat metodami využívajícími viditelné infračervené spektrum, kam patří geodetické metody a využívání laserů.

V dřívější době byly bezdrátové komunikace využívány zejména pro přenos hlasu. S nástupem moderních digitálních prostředků nabývá na významu přenos dat, neboť významnými aplikacemi

se v řídicích systémech stávají jak bezdrátový přístup k lokálním počítačovým sítím, tak i datová komunikace mezi autonomními zařízeními.

Zařízení pro budování sítí WLAN (Wireless LAN – bezdrátové lokální sítě standardu 802,11) obecně umožňují pracovat ve frekvenčních pásmech jak licencovaných, tak nelicencovaných, v zásadě v rozsahu od 900 Mhz do 6 GHz.

Standardů moderních bezdrátových komunikací je velké množství, proto jsou zde představeny pouze ty nejvýznamnější současné a nebo v současné době nastupující bezdrátové komunikace s ohledem na jejich možné využití v oblasti lokalizace v řídicích systémech. Následující tabulka obsahuje stručnou charakteristiku těchto bezdrátových standardů a dalších technologií lokalizace na bázi družicové navigace s jejich možnostmi nasazení v problematice určování polohy uživatele Error! Reference source not found [2].

Z hlediska lokalizace mobilního uživatele v prostorách budov, kde se především nasazují řídicí systémy jsou tedy nejvhodnějším komunikačním standardem bezdrátové lokální sítě (Wireless LAN) podle 802,11b (Wi-Fi). Wi-Fi standard, o jehož standardizaci se stará organizace IEEE, má několik podstandardů a rozšiřujících norem. Z hlediska lokalizace jsou zajímavé IEEE 802.11b, IEEE 802.11g a IEEE 802.11f. První dva z nich kromě jiného definují maximální přenosové rychlosti (11 a 54 Mb/s).

standard	stručná charakteristika
Bluetooth	Frekvenční pásmo 2,4 GHz – nelicencované. Dosah 10 až 100 m. Komunikační rychlost až 721 kb/s. Použití této technologie naráží na problém dosahu signálu, neboť na mobilních zařízeních je typicky verze s dosahem do 10 m a ta není pro lokalizaci logicky příliš vhodná. Uplatnění ale najde například v továrních halách, neboť má velmi malé nároky na spotřebu napájecího zdroje.
IEEE 802,11 (Wi-Fi)	Nejrozšířenější standard podle IEEE 802,11 je IEEE 802,11b. V současné době jsou k dispozici WLAN založené na standardech IEEE 802,11a, 802,11b a 802,11g. Souhrnně jsou tyto standardy označovány jako Wi-Fi. Komunikační rychlosti dosahují až 54 Mb/s. V případě použití antén s vysokým ziskem (24 dBi) je dosah až v několik kilometrů. Z mobilních zařízení disponují touto technologií PDA, MDA, notebooky a tablet PC. Pro lokalizaci v řídicích systémech se jeví jako nejvhodnější, neboť se dosahuje přesnosti určení polohy mobilního zařízení až 2 metry.
GSM-GPRS	Datová propustnost nepřesahuje 100 kb/s. GPRS je vhodný pro stálé připojení tam, kde je signál GSM. Pro lokalizaci nabízí operátoři využití vlastní služby „Lokátor“. GSM signál však nedisponuje dostatečnou přesností pro použití v problematice řídicích systémech.
UMTS	Sítě třetí generace, které umožní vysokorychlostní datové připojení (teoreticky až 2 Mb/s). V současné době jsou v testování. Lokalizace v řídicích systémech s touto technologií však opět není vhodná pro svou nedostatečnou přesnost.
GPS	Globální družicový systém americké armády dostupný civilním uživatelům. Přijímače sdělují aktuální polohu na základě porovnání zpoždění jednotlivých signálů přijatých z orbitálních družic (původně 21) kroužících na střední oběžné dráze, asi 19000 km nad povrchem Země. Lze zjistit nejen přesné souřadnice, ale v případě vyhodnocení signálu alespoň ze 4 satelitů i nadmořskou výšku. Z hlediska lokalizace v řídicích systémech, kdy předpokládáme především nasazení v budovách, však nastává problém se signálem, který není dost silný a možnost zjistit svou přesnou polohu je s v podstatě nemožná.
GALILEO	Obdobný systém jako předchozí GPS, který se vyvíjí a nasazuje v Evropě. Díky vyšší citlivosti přijímacích jednotek je zde naděje na zlepšení dostupnosti signálu v budovách, avšak ani tento standard nelze nasadit všude (např. v několika patrových budovách). Pro řídicí systémy jej tedy opět nelze v současnosti použít.

Tab.1 Bezdrátové a družicové standardy pro lokalizaci

Poslední standard 802.11f vylepšuje mechanismus předávání stanic (roaming) při přechodu mezi dvěma rádiovými kanály nebo z jedné sítě do sousední s připojením k jinému přístupovému bodu. Tato vlastnost je velmi důležitá z hlediska lokalizace uživatelů, neboť jim umožňuje přecházet od jednoho AP (přístupový bod Wi-Fi sítě – vysílač signálu) k dalšímu a přitom má uživatel stále připojení do sítě.

Použitelnost lokalizace polohy

Pokud je daná lokalita (budova či hala) pokryta signálem rádiové sítě WLAN 802,11 (Wi-Fi) a je k dispozici notebook, či PDA vybavené Wi-Fi zařízením pro fungování v rámci této sítě, mohou se veškeré relevantní informace sledovat okamžitě na displeji. Pokud se uváží i rychlost, s jakou se WLAN síť po celém světě nyní budují, i jakožto jistý předstupeň 3G mobilních sítí, pak je jasné, že nasazení lokalizačních, či navigačních systémů v rámci WLAN sítí, se přímo nabízí. Celá problematika není nijak nová. Obecně v každém celulárním systému, kde je terminál z daného místa schopen komunikovat s více základnovými stanicemi (přístupovými body), lze podobný systém s větším, či menším úspěchem aplikovat.

Je tedy nasnadě, že pro WLAN síť 802,11 tato řešení existují rovněž. Výrobci samozřejmě svá řešení tají a navíc v této oblasti neexistují pro lokalizaci v podstatě žádné standardy. Každý používá své řešení, avšak princip činnosti je podobně založen na vyhodnocování přijatého signálu a následnou triangulaci. Zpravidla se používá nějaká forma monitorovacího informačního systému, který uživatele sleduje (monitoruje polohu vybraných terminálů) a získané informace dále předává různým typům softwarových aplikací. Použitelnost těchto informací je možné rozdělit do následujících oblastí (uvedeno včetně příkladů):

- Monitorování uživatelů
 - Lokalizace tísňových volání, která určí polohu volajícího
- Monitorování uživatelů a zasilání informací
 - Nemocnice může např. monitorovat polohu svých lékařů a sester a v případě naléhavých zákroků rychle kontaktovat potřebný personál, který je nejbližší k dosažení
 - V nákupních centrech může nakupujícímu informační systém sdělovat nejen jeho polohu, ale může pomáhat nalézat požadované zboží, či inzerci nebo novinky
- Uživatelský software s využitím lokalizace
 - Pracovník údržby potřebující mít k dispozici aktuální data o řídicím systému. Může být také automaticky naváděn k požadovanému místu. To může mít svůj význam při krizovém řízení.
 - Skladník pracující v rozlehlém skladu, který hledá patřičný regál je k němu naveden pomocí software. Ve velkých skladech je tak možné snáze nalézt potřebné položky.
 - Muzea, či ZOO jsou schopna svým návštěvníkům zajistit elektronického průvodce, který návštěvníky informuje o expozituru právě ve chvíli, kdy stojí v jeho blízkosti. Na jejich přání je jim pak schopen nalézt jakékoliv další zajímavé informace. Navíc je zde možnost efektivního hlídání cenných exponátů a při krádeži vystopovat zloděje. (Možnost užití RFID technologie např. ve vstupenkách zajišťující sledování návštěvníků při přechodu mezi jednotlivými sekci muzea. RFID technologie disponuje pouze pasivními čipy.)
 - Konferenční centra nebo hotely mohou na základě polohy příchozích přidělovat práva k využívání určitých služeb a tyto případně zpoplatňovat.

Všechny tyto případy jsou reálnými ukázkami použití lokalizace polohy uživatele pomocí Wi-Fi signálu. Všechny tyto případy ale také používají nějaký informační, nebo lépe řídicí systém se kterým spolupracují a kterému předávají informace. Z pozice klienta takového systému můžeme provést následující dělení:

- Žádný klient – systém pouze monitoruje polohu mobilního zařízení a tuto informaci využívá (monitoring, řízení, atd.)
- Tenký klient – mobilní zařízení nespécifického klienta (příjem zpráv), software bez využití lokalizace
- Tlustý klient – mobilní zařízení má software s využitím lokalizace
 - Evidenční systémy (Správa budov)
 - Navigace

Ekahau Positioning Engine – příklad řešení

Finská společnost Ekahau je jednou z firem zabývajících se řešeními lokalizace osob, která má své řešení v porovnání s konkurencí na nejlepší úrovni. K použití její technologie postačuje existující hardwarová WLAN infrastruktura. Jádrem je serverová aplikace Ekahau Positioning Engine 3.0, která je na platformě Java a funguje pod systémy Windows. Software nabízí podporu notebooků, PDA, Wi-Fi zásuvných karet a také speciálního proprietárního řešení mobilního vysílače Wi-Fi, označovaného za Ekahau T101 Wi-Fi Tag, který je možné nosit stále při sobě. Pokud mobilní zařízení komunikuje alespoň se třemi přístupovými body, je přesnost jeho zaměření až 1m. Jsou podporovány i vícepodlažní budovy, přičemž poloha každého sledovaného terminálu je udávána v souřadnicích. Konkrétně jde o informace ve formě souřadnic x, y mobilního zařízení, podlaží, rychlosti a logické plochy, jako např. „Hlavní konferenční Místnost“.

Fáze spuštění systému spočívá v nakreslení podrobné mapy podlaží a kalibraci, kdy vývojář prochází danou oblastí podél předem připravené trasy a v několika bodech klikne na elektronické mapě do patřičných míst. Systém si v daném bodě zjistí a analyzuje informace o síle přijímaného signálu (RSSI) a porovná sdělenou polohu se svým odhadem. Výsledkem jsou tzv. „chybové vektory“, pomocí nichž se systém učí precizněji určovat polohu.

Bohužel má tento systém řadu nevýhod. Je zpoplatněn a tak nelze použít kdekoliv zdarma. Dále nepodporuje všechna Wi-Fi zařízení. Z běžných nepodporuje např. PDA iPAQ h4150 a h5450. Reálná oblast použití je tedy poněkud omezená a to je i jednou z hlavních příčin proč je vhodné vyvinout si vlastní řešení na stávající platformě mobilních zařízení s možnou rozšiřitelností do budoucna.

2. Wi-Fi standard na mobilních zařízeních PDA

Každé bezdrátové zařízení standardu 802,11 má definované mezní hodnoty, za jakých je ještě vůbec schopno signál rozlišit. Dále má takové zařízení zpravidla definovány nutné úrovně síly signálu, za kterých jeho výrobce garantuje danou přenosovou rychlost. Tab. 4 kromě jiného přesně specifikuje nutnou kvalitu signálu v místě použití PDA a příslušnou přenosovou rychlost [4].

Výrobci jiných zařízení standardu PDA (Acer, Fujitsu-Siemens a další) neposkytují tak detailní informace, takže jejich výrobky nejsou v přehledu zmiňovány.

Nicméně lze z dostupných informací určit minimální potřebnou kvalitu signálu pro komunikaci na -89 dBm a dále sílu signálu pro plnou rychlost komunikace na minimálních -80 dBm. Tyto mezní hodnoty tvoří hardwarový základ pro tvorbu vlastního frameworku vyhodnocujícího lokalizaci uživatele.

Testy WiFi rozhraní na zařízeních PDA

Při úvahách o reálném nasazení mobilních zařízení PDA do řídicího systému se nevyhneme otázkám dosahu signálu WiFi z našich AP na PDA. Z firemních materiálů vyplývá, že dosah by měl být do 300 metrů. Jenže tady se dostáváme do problémů se slovíčkem „měl by“. Ono to totiž ve skutečnosti s dosahem signálu tak slavné není. Udávaných 300 metrů je myšleno ve volném pro-



PDA HP iPAQ	h6300, rx3715, hx4700	h4150
RF síťový standard	IEEE 802,11b	IEEE 802,11b
rozlišení přijmače	11 Mbps: >-80 dBm 5.5 Mbps: >-82 dBm 2 Mbps: >-86 dBm 1 Mbps: >-89 dBm	11 Mbps: >-80 dBm 5.5 Mbps: >-82 dBm 2 Mbps: >-86 dBm 1 Mbps: >-89 dBm
maximální úroveň přijmače	-10dBm (1/2/5.5/11 Mbps)	-10dBm (1/2/5.5/11 Mbps)
výstupní výkon	15 dBm	15 dBm
výkonová ztráta	vysílací mód:	< 300 mA, průměrně
	příjmací mód:	< 200 mA, průměrně
šetřící režim	20 mA	25 mA
operační vzdálenost (otevřený prostor)	do 300 m	do 300 m

Tab.2 Standard Wi-Fi na PDA HP iPAQ

storu, tedy například vysílač a ve vzdálenosti 300 m v přímé viditelnosti bez překážek. V prostředí, kde se nasazují řídicí systémy, tedy tovární haly, několika patrové železobetonové budovy, či provozní budovy s množstvím elektrických zařízení způsobujících rušení se však dosah signálu dramaticky snižuje.

Dle provedených testů ve čtyřpodlažní železobetonové budově bylo dosaženo maximálně 25 metrů při síle signálu 85 dBm. Nabízí se samozřejmě otázka, čím je způsoben takový rozdíl? Za prvé je třeba říci, že AP Cisco Aironet (Cisco Aironet 1100 Series Access Point, IEEE 802.11g, max 54 Mbps, max 20 dBm output power), se kterými se testy prováděly byly nastaveny na výkon 17 dBi za použití zabudované antény. Lze tedy předpokládat, že při použití vnější antény by byl dosah signálu větší. Dalším aspektem je nutnost překonání 4 příček z cihlového materiálu, které samozřejmě signál velmi zeslabují. Další uvažované vlivy okolí jsou v porovnání s tímto takřka zanedbatelné.

Je ovšem další otázkou vhodnost použití vnějších antén či zvyšování výkonu AP v prostředí, kde se pohybuje velké množství uživatelů a tedy i klientů těchto AP, neboť je známé, že AP je v podstatě jen jakýmsi distributorem signálu (konektivity) a že např. pokud je připojen na síť o rychlosti 100 Mbps, je nutné tuto šířku pásma rozdělit na počet připojených klientů. Tím je velmi redukována reálná přenosová rychlost. Dalším problémem zvyšování výkonu je přesah signálu z AP do lokalit mimo vlastní budovy dané instituce. Tím se otevírají možnosti pro nelegální připojování neautorizovaných klientů a to i v případě, že je síť velmi dobře zabezpečena.

V neposlední řadě je také třeba uvažovat určitý vliv na uživatele, kteří se v takovém prostředí zahuštěným signály WiFi pohybují. Jistě není pro nikoho z nás velmi vítaná kancelář s AP o velkém vysílacím výkonu.

V praxi se tedy většinou setkáme s již zavedenou WiFi infrastrukturou, se kterou budeme muset pracovat a reálný příklad testů je právě toho příkladem. Pro přesnou lokalizaci je navíc zapotřebí alespoň třech současně viditelných AP (musíme získat hodnotu intenzit ze třech WiFi vysílačů).

3. Softwarové řešení – platforma .NET

Při vývoji software pro lokalizaci je nevhodnější platformou .NET Framework od firmy Microsoft (.NET – označení pro původní název nové platformy WNGS – Windows Next Generation Services). Cílem této platformy je nahradit dnešní klasický postup vývoje software společným přístupem ke všem službám v rámci platformy a operačního systému, bez ohledu na to, který z programovacích jazyků vývojář preferuje [1].

Výhody použití .NET frameworku se již pomalu dostávají do řídicích systémů, neboť se stále více aplikací vyvíjí na této platformě a v některých případech jsou i celé celky řídicích systémů založeny na platformě .NET. Problematika řídicích systémů tak

díky .NET platformě dostává silný nástroj k řešení problematiky unifikovaného vývoje v jednom vývojovém nástroji na jedné platformě.

Windows CE – .NET Compact Framework

Architektura .NET nabízí řešení vývoje aplikací pro mobilní zařízení v podobě podpory operačního systému Microsoft Windows CE (přejmenováno na Windows Mobile). U těchto mobilních zařízení následně existují dva způsoby vývoje podle toho, jakým způsobem programový kód na daném zařízení běží. Prvním je nativní kód, který běží přímo v procesoru daného mobilního zařízení. Druhým je řízený (managed) kód, který je společným pro všechny typy procesorů používaných v mobilních zařízeních (ARM, MIPS, SH3, SH4) a kompiluje se přímo na mobilním zařízení až v okamžiku spuštění. Tento způsob překladu se nazývá JIT (Just In Time) [3]. Nativní kód se používá pro rychlé aplikace přistupující přímo k hardware, ovladačům apod. Pokud však není rychlost aplikace nejdůležitějším požadavkem, ale je požadována spíše rychlost vývoje, je vhodné vyvíjet řízený kód.

Pro vývoj aplikací na platformě Windows CE se používají systémy eMbedded Visual Tools, eMbedded Visual C++ a hlavně Visual Studio. NET, které je nejkomfortnějším prostředím pro vývoj aplikací s předpokladem nasazení v heterogenním prostředí, např. na desktopu, serveru i mobilním zařízení, kde se předpokládají různé procesory a různé verze operačního systému Windows. Pro pochopení vztahu mezi technologickými platformami .NET Framework a .NET Compact Framework je možné říci, že .NET Compact Framework je jakousi „podmnožinou“ .NET Frameworku.

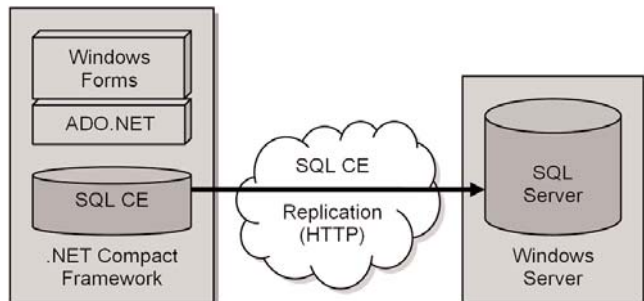
Databáze v .NET Compact Framework

Při implementaci databázového serveru na určitou hardwarovou platformu nás zajímají možnosti této platformy, zejména úložná a paměťová kapacita a výpočetní výkon. S výkonem procesoru se u současných PDA příliš zabývat nemusíme, neboť se takt procesoru pohybuje od typických 200 MHz směrem výše. Horší je to s kapacitou úložiště pro údaje. Mobilní zařízení zpravidla nedisponují pevným diskem a paměťová kapacita se pohybuje okolo 32 až 64 MB. V porovnání s terabajtovými klusterovými servery (velká datová pole např. pro uložení firemních dat) je to sice mizivá kapacita, ale na druhou stranu zde není potřeba zobrazit celou databázi ze serveru najednou. S omezenou paměťovou kapacitou mobilního zařízení je však třeba počítat.

Toto omezení může pomoci chytře řešit technologická platforma .NET Compact Framework, která obsahuje klientské třídy pro nativní přístup k údajům v databázi ve správě Serveru SQL (typické oblasti nasazení jsou např. přístup k údajům ve skladu vybaveném bezdrátovou sítí Wi-Fi, sběr údajů v terénu, pracovník technické podpory v provozní technologii, pracovník zásilkové služby, nebo pracovník marketingu na pracovní cestě).

SQL Server CE 2.0

Aplikace pracující se serverem SQL CE využívají skutečnosti, že vrstva Compact Framework má integrovanou komponentu SqlClient. Pomocí této komponenty s řízeným přístupem je možné přistupovat k údajům pod správou databázového serveru Microsoft SQL Server 2000. Výhodou aplikační architektury využívající SQL Server CE 2.0 je použití lokální databáze, která je vždy přístupná, a možnost komplexního dotazování prostřednictvím jazyka SQL. SQL Server CE je fyzicky realizovaný jako knihovna DLL. Velikost této knihovny je přibližně 1,5 MB.



Obr.1 Replikace SQL CE

Databázová architektura .NET – lokalizace

Shrneme-li si dosavadní poznatky o architektuře .NET a zasadíme je do problematiky lokalizace polohy uživatele a s tím související práci s údaji v databázi, vychází nám následující možný funkční scénář architektury práce s daty od serveru až po klientskou aplikaci.

V prvé řadě se jedná o řešení velké, předpokládáme podnikové, databáze (Oracle, db2, apod.), kde jsou uloženy všechny informace, které bude klient ke své práci potřebovat. K této databázi je napojen MS SQL Server 2000, který představuje server pro klientskou část na mobilním zařízení. Aplikace na mobilním zařízení je na platformě .NET CF a jako datový zdroj bude mít SQL Server CE 2.0, který bude nad vlastní klientskou databází mobilního zařízení. Tato klientská databáze v principu představuje datový buffer, který mění svůj obsah na základě změny polohy uživatele.

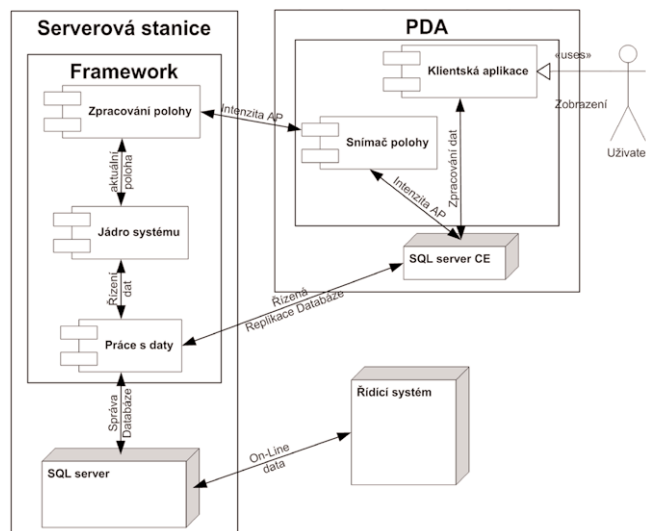
K tomuto řešení na bázi MS SQL Serveru je však také možné připojit Java platformu a to jak její serverové řešení v podobě J2EE, tak mobilní verzi J2ME. Java technologie se může napojit na SQL Server 2000 provozovaný na serveru např. pomocí ovladače pro JDBC (Microsoft SQL Server 2000 Driver for JDBC). V případě J2ME platformy vlastní ovladač pro SQL Server CE 2.0 chybí. Je zde však možný přístup pomocí http protokolu, který si musí vývojář naprogramovat.

4. Aplikační framework

Cílem práce je vytvoření aplikačního frameworku řešícího nějaké specifické použití mobilních zařízení zapojených do řídicího systému s využitím lokalizace mobilních zařízení na základě bezdrátové technologie Wi-Fi. V oblasti aplikačního frameworku je nejdůležitější oblastí jeho vlastní jádro, které je inteligencí celého systému.

Struktura navrhovaného Frameworku

Problém, který framework řeší, je zvýšení datové propustnosti bezdrátového připojení mobilních zařízení PDA v řídicích systémech, které je jedním z mnoha použití lokalizace uživatelů. Tomu je také přizpůsobena struktura frameworku, která je dána zejména principem práce od zpracování údajů o poloze mobilního uživatele po změnu struktury datového bufferu PDA (na základě polohy uživatele se změnil obsah databáze SQL Server CE na mobilním zařízení).



Obr.2 UML popis architektury systému (Unified Modeling Language – jednotný jazyk pro specifikaci, vizualizaci, výstavbu a dokumentování částí softwarových systémů)

Obr. 2 názorně zobrazuje architekturu systému. Informace o aktuálním stavu řídicího systému jsou on-line zapisovány do databáze SQL Serveru, odkud jsou dále na základě příkazu frameworku replikovány (nahrávány) části databáze na klientské PDA zařízení, kde jsou následně zobrazeny pomocí klientské aplikace uživateli. Poloha uživatele je neustále monitorována „Snímačem polohy“, který zasílá data do části frameworku – „zpracování polohy“, která je vyhodnotí a předá aktuální pozici do jádra systému frameworku. Toto jádro novou polohu jednak uloží do databáze přes modul práce s daty, ale především inteligentně rozhodne o případné změně obsahu databáze SQL serveru CE (datového bufferu) na mobilním PDA. Jestliže se vyhodnotí poloha uživatele jako změna, na kterou je třeba reagovat, jádro systému vydá požadavek modulu práce s daty na replikaci příslušné části dat na klientské PDA.

Modul jádra frameworku

Stěžejním problémem je při vývoji frameworku navržení modulu jeho jádra, ve kterém je nutné specifikovat vazbu mezi polohou uživatele a nově zavedenými hranicemi oblastí, ve kterých se uživatel pohybuje a pro která má definovány data, která se mají na klientském PDA zobrazovat. Struktura hlavní databáze na serveru SQL je virtuálně rozdělena na jednotlivé buňky, či oblasti. Buňku může představovat jedna místnost, jedno patro, nebo i jeden blok budovy. Závisí na úrovni, kterou budeme momentálně považovat za kritickou. Buňka popisující blok budovy bude obsahovat primární data o tomto bloku. Detailnější popis pak bude uveden o úroveň níže v popisu patra budovy a obdobně i v případě jedné místnosti. Obecně se však nemusí jednat o části budovy, ale takto navržená struktura dovoluje efektivní práci s daty. PDA s technologií Wi-Fi má poměrně malou přenosovou rychlost [2]. Pokud tedy chceme dosáhnout alespoň částečného nahrání informací na PDA, navrhovaná architektura nám to umožní. Nejprve se totiž nahrají základní informace (blok), následně podrobnější informace (patro) a konečně detailní informace (buňka). Jakmile budou na PDA nahrána kompletní data ze všech třech úrovní, po požadavku uživatele mu budou okamžitě bez čekání na nahrání ze serveru zobrazena z interní paměti. Navíc, pokud bude uživatel žádat informace před kompletním nahráním, bude mu zobrazena alespoň část, která se nahrát stačila.

Modul jádra bude nepřetržitě (cyklicky) řešit následující:

- Neustále propočítávat změnu polohy uživatele mobilního zařízení
- Vyhodnocovat aktuální polohu v kontextu definovaných hranic oblastí

- V případě překročení hranic, reagovat příkazem k replikaci dat nové oblasti modulu „Práce s daty“

Napojení frameworku na řídicí systém

Existující řídicí systém pro který představuje framework nadstavbu vždy pracuje s nějakou databází obsahující data o celém systému. Tato data jsou jednak charakteru historického, tedy data uložená v dřívějších dobách fungování systému, která umožňují např. zobrazení historických trendů, nebo data obsahující popis dané technologie, mapy struktury, popis vedení potrubí a jiné. V druhém případě se jedná o data aktuální, tedy okamžité hodnoty sledovaných veličin, kde se sice nejedná o velké datové objemy, ale je nutné je zobrazovat okamžitě.

Databáze takového řídicího systému bude napojena na SQL Server. Toto napojení s sebou však nese problém v přesné definici dat řídicího systému pro potřeby uložení v databázi strukturované podle polohy uživatele. Toto rozhraní však nelze unifikovat a zřejmě jej bude nutné při každém nasazení definovat.

Řešení na bázi .NET architektury umožňuje rychlejší vývoj klientských aplikací v rámci jedné platformy a jednoho vývojového nástroje. Jsou k dispozici další open-source knihovny, které dovolují práci s nízko-úrovňovými zařízeními. V našem případě s ovladačem Wi-Fi komunikační technologie, která dodává údaje o síle signálu z jednotlivých vysílačů a tyto údaje se dále vyhodnocují. Řešení není jen pro úzký okruh aplikací, ale je možné jej napojit prakticky na jakékoliv existující řešení.

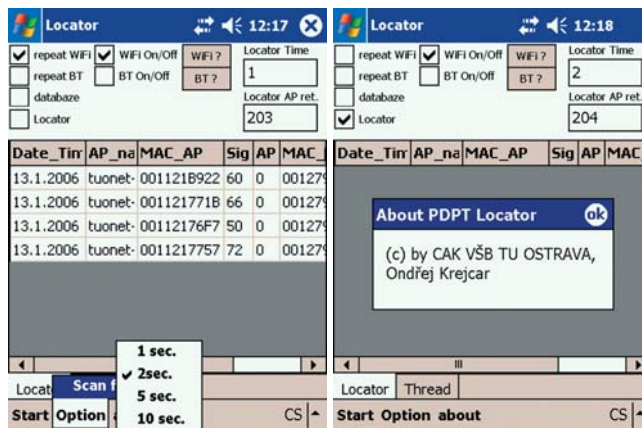
PDA klient

PDA klient by měl v prvé řadě zajišťovat funkci vyhledávače AP a dále přenos takto nasbíraných informací ke zpracování do frameworku. Na obr. 3 jsou vidět dvě obrazovky z PDA s programem Lokator, který provádí právě činnost scanování AP. Program je vytvořen v MS Visual Studiu 2005 .NET na platformě .NET CF. Pro práci s WiFi je použit OpenNETCF (je aplikační framework rozšiřující MS.NET Compact Framework) verze 1.4, který umožňuje práci s hardware PDA a doplňuje tak stávající Compact Framework Microsoftu. Pro obsluhu bluetooth je dále využíváno jednak proprietárních řešení od firmy HP [4] vyrábějící tato PDA iPAQ a dále práce s knihovnamy operačního systému MS Windows Mobile.

Závěr

Architektury řídicích systémů jsou předmětem mnohých diskuzí, nicméně zcela nových přístupů se mnoho neobjevuje. Ani základ pro tuto práci není v jednotlivých částech ničím zcela neznámým, ale právě spojení těchto částí do jednoho celku může přinést přístup nový, i když ne v oblasti jádra řídicích systémů, ale spíše jako doplnění stávajících řešení.

Cílem práce je vytvoření aplikačního frameworku řešícího nějaké využití lokalizace mobilních zařízení na základě bezdrátové technologie WiFi, např. zvýšení datové propustnosti, u mobilních zařízení zapojených do řídicího systému. K tomu je nutné prozkoumat dostupnost signálu, zjistit problémy vznikající při praktickém použití a ověřit přesnost lokalizace. Článek by měl čtenáři jednoduše přiblížit možnosti využití lokalizace uživatelů mobilních zařízení a měl by jej i seznámit s problematikou vývoje ať již pro rozšíření již existujícího řídicího systému, nebo jen jako pomůcku při řešení jiných problémů, které se v praxi s polohou uživatele vyskytují.



Obr.3 Obrazovky z PDA klienta – WiFi lokátoru

Literatura

- [1] LACKO, L.: Programujeme mobilní aplikace ve Visual Studiu .NET, Computer Press, Brno, 2004, 479 stran, ISBN 80-251-0176-2
- [2] RAPANT, P.: Družicové polohové systémy, VŠB – TU Ostrava, 2002, 202 stran, ISBN 80-248-0124-8
- [3] REYNOLDS, J.: Going Wi-Fi, CMP Books, San Francisco, USA, 2003, 520 stran, ISBN 1578203015
- [4] Hewlett & Packard – <http://www.hp.com>
- [5] OpenNETCF – <http://www.opennetcf.org>
- [6] InTheHand – <http://www.inthehand.com/>
- [7] 32feet.NET – <http://32feet.net/>
- [8] KREJCAR, O., ČERNOHORSKÝ, J.: SCADA systems development on mobile device platform – Java Client/Server model and localization enhancement, Automatic Control Modeling and Simulation, ACMOS '05, ISBN 960-8457-12-2, Praha, Czech Republic, 2005, pp. 62-66
- [9] KREJCAR, O., ČERNOHORSKÝ, J.: Mobile information system via wireless technology, IFAC Workshop on Programmable device and Systems, PDS 2004, ISBN 83-908409-8-7, Cracow, Poland, 2004, pp. 332-337
- [10] KREJCAR, O.: SCADA systems on mobile devices, The Third International PhD Students' Workshop Control & Information Technology, IWCIT 2003, ISBN 83908409-7-9, Gliwice, Poland, 2003, pp. 172-177

Ing. Ondřej Krejcar

VŠB – Technická univerzita Ostrava
 Fakulta elektrotechniky a informatiky
 Katedra měřicí a řídicí techniky
 Centrum aplikované kybernetiky
 17. listopadu 15
 708 33 Ostrava-Poruba, ČR
 Tel.: +420 59 732 55 91
 e-mail: ondrej.krejcar@vsb.cz
<http://cak.vsb.cz>