

MOBIL AD HOC HÁLÓZATOK AZ ALKALMAZOTT INFORMATIKÁBAN

MOBILE AD HOC NETWORKS IN THE APPLIED INFORMATICS

Bacsárdi László*, Horváth Ádám**

ABSTRACT

Mobile communications gain more and more importance in recent years and the increased usage requires more sophisticated services. There are situations where no central coordinator can be implemented, and the self-organizing solutions get a key role in the network. In these cases the mobile nodes must form an autonomous network, communicating by using only wireless methods, without any centralized intelligence and management. In this paper we introduce the mobile ad hoc networks and give some examples how they could be used in the applied informatics.

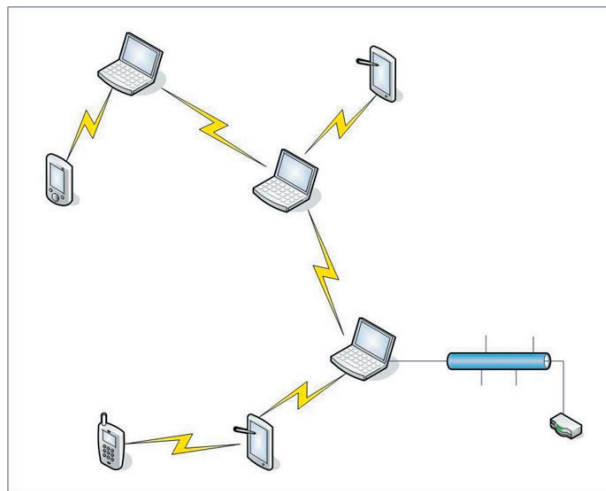
1. BEVEZETÉS

Az internet korában az információáramlás gyorsasága új távlatokat nyitott a kommunikáció terén. Emellett megjelentek új kommunikációs paradigmák is, melyek nem az internet kiváltására, hanem annak kiegészítésére kínálnak lehetőséget.

Beszélhetünk olyan hálózatokról, amelyek felállításához nem szükséges egy előre kiépített infrastruktúra, létrehozható egy vonaton, egy üzemen belül vagy akár egy erdő közepén is, az eszközök ugyanis vezeték nélküli kapcsolat segítségével közvetlen összeköttetéseket létesítenek egymással (azzal, hogy a vezeték nélküli kapcsolat konkrétan milyen jellegű interfészen – pl. wifi, Bluetooth – valósul meg, most nem foglalkozunk). Az ilyen jellegű hálózatokat nevezzük mobil ad hoc hálózatoknak (angolul MANET, Mobile Ad Hoc Network), amelyekhez tetszés szerint csatlakozhatnak új eszközök, és amelyekből tetszés szerint távozhatnak már bennlévő eszközök.

Maga az ad hoc kifejezés latin eredetű, és az informatikában akkor használjuk egy hálózatra, ha központi vezérlés nélküli megoldásokról beszélünk, amelyek legtöbbször ideiglenes jelleggel jönnek létre. Az ilyen típusú hálózat konkrét felépítése általában előre nem ismert, és a

hálózatnak – önszerveződő módon – alkalmazkodnia kell a környezet változásaihoz. Jellemző még az eszközök sokfélesége is: egy okostelefon vagy egy PDA ugyanúgy a hálózat részét képezheti, mint egy laptop. A hálózatban – kiépített infrastruktúra hiányában – az útvonalválasztást is a végponti eszközök végzik. Az ad hoc hálózat egy hozzáférési pont segítségével akár az internettel is összekapcsolható, ekkor a hozzáférési pont több hálózati interfésszel is rendelkezik, és átjáróként is funkcionál.



1. ábra – Az ad hoc hálózat általános felépítése

Az 1. ábrán egy ad hoc hálózat sémája látható. A különböző eszközök vezeték nélküli interfészen keresztül kommunikálnak, egyes eszközök útvonalválasztóként is működnek, egy eszközön keresztül pedig az Internet is elérhető.

Az ad hoc hálózatok a kutatók számára érdekes terület, mivel a kiépített infrastruktúra hiánya sok olyan problémát felvet, amelyekkel a hagyományos közegben nem találkozunk. Az ad hoc hálózatok biztonsága manapság az egyik leggyakrabban vizsgált terület [1], de számos cikk foglalkozik az ad hoc hálózatok hatékony működésével [2], vagy az energiafogyasztás minimalizálásával [3]. Kutatások folynak arról is, hogyan terjed az információ ad hoc hálózatokban [4], hogyan lehet ad hoc hálózati alapokra kereskedelmi célú rendszereket építeni [5], hogyan lehet egy keretrendszer alkalmazásával az ad hoc hálózati alkalmazások használatát megkönnyíteni [6], il-

*egyetemi tanársegéd, NymE FMK Informatikai és Gazdasági Intézet, e-mail: bacsardi@inf.nyme.hu

**PhD hallgató, NymE FMK Informatikai és Gazdasági Intézet, e-mail: horvath@inf.nyme.hu

letve hogyan segíthetik a mobil ad hoc hálózatok egyes alkalmazások terjedését [7].

2. ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEK

Az ad hoc hálózatok segítségével hatékonyabbá és egyszerűbbá tehetjük a mindennapi életünket. Mivel – eltérően a hagyományos vezetékes vagy vezeték nélküli hálózatoktól – nincs szükség a használatához egy előre telepített infrastruktúra kiépítésére, így potenciális alkalmazása számos területen felmerül. A továbbiakban a mobil ad hoc hálózatokra, a MANET-ekre koncentrálunk. Ezeket használhatjuk a hadászatban akár ellenséges területen, akár infrastrukturális szempontból különlegesnek tekinthető helyen (pl. sivatag) is könnyen felállítható, így a különböző egységek tudnak kommunikálni egymással (hang mellett képeket, videókat és egyéb adatokat is meg tudnak osztani egymással). A hadászaton kívül ennek a technológiának létjogosultsága lehet az úrkutatásban is, mert hatékonyan segítheti egy-egy távoli égitest felszínén az ott zajló kommunikációt.

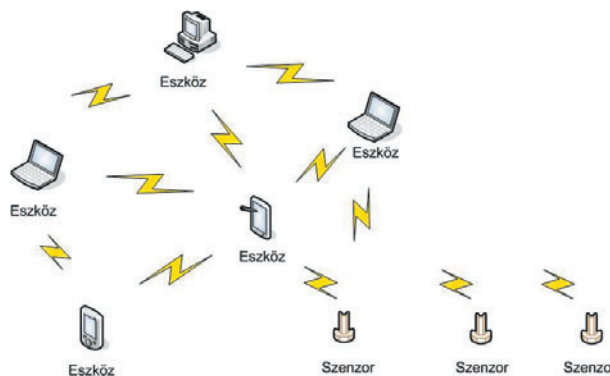
Szenzorhálózatokkal összekapcsolva nyomon követhetők egy erdő vadjai, fontos információt szolgáltatva az erdőgazdaságok számára. De megoldást jelent a faipar számára is, alkalmazásával könnyen monitorozható egy üzemben a zajszint vagy a levegő minősége. Ad hoc hálózatok révén a gépészettel összefüggő adatok is könnyedén megoszthatóak különböző típusú eszközök között.

Egy-egy technika/technológia elterjedésében az ipari/kereskedelmi felhasználás mellett a hétköznapi embereknek szánt alkalmazások is jelentős szerepet kaphatnak. Az ad hoc hálózatok a közeljövőben a többfelhasználós hálózati alkalmazások (pl. játékok) egy új területévé válhatnak. Ennek előmozdítására született a SIRAMON keretrendszer [6], amely az ad hoc hálózati szolgáltatások használatához szükséges funkciókat integrálja. Felderíti a környezetünkben fellelhető eszközöket, kereshetünk azokon szolgáltatásokat, letölthetjük, telepíthetjük, majd használhatjuk is őket. A Nyugat-magyarországi Egyetem Informatikai és Gazdasági Intézetében hallgatóink több platformra is (Linux, Windows, Windows Mobile) implementálták a keretrendszert.

A fent említetteken kívül további területeken is létjogosultsága lehet az ilyen jellegű hálózatoknak. A városokban egyre több szenzor és különböző kisebb-nagyobb olyan digitális eszköz van, amelyek figyelik a környezetet és különböző szolgáltatásokat állítanak elő. Ezek az eszközök egyrészt adatokat gyűjtenek, másrészt információt szolgáltatnak a legkülönbözőbb területeken. Például aktuális helyzettel és helymeghatározással kapcsolatos adatok, forgalominformáció, légszennyezési mérési adatok, kulturális intézmények programjai és egyéb események stb.). Mindezek számos mobil eszközzel (mobiltelefon, PDA, laptop, digitális fényképezőgépek, zenelejátszók stb.) egészülnek ki. Az ad hoc hálózatok révén különböző típusú információkat oszthatunk meg hatékonyan egy

városon belül, például turistáknak szólókat (étteremértékelésektől kezdve közlekedési információkig), vagy akár katasztrófavédelmi utasításokat valamilyen katasztrófa esetén. [8]

A 2. ábrán szenzorok egy lehetséges kapcsolatát illusztráljuk egy, a legkülönbözőbb elemekből álló ad hoc hálózattal. A szenzoroktól származó mérési eredmények vagy önálló mérési adatként, vagy valamilyen szintű feldolgozási/aggregációs folyamat eredményeként terjedhetnek el az ad hoc hálózatban



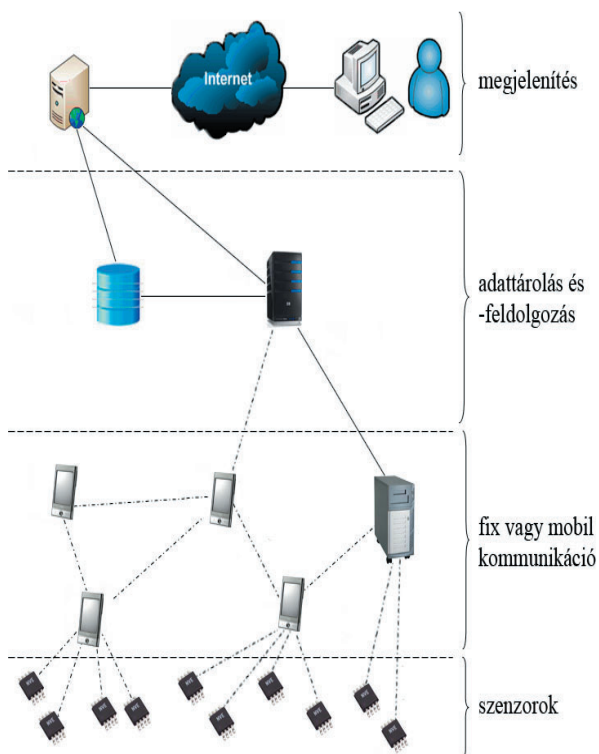
2. ábra – Szenzorok és ad hoc környezet

3. NÉGYRÉTEGŰ ARCHITEKTÚRA

Az ad hoc hálózatok komplex rendszerek részeként is használhatók. Intézetünkben kidolgoztunk egy négyrétegű modellt, melyben a szenzoros méréseket ad hoc hálózaton keresztül juttatjuk el az adattárolási- és feldolgozási réteghez, majd onnan fix infrastruktúra használatával a megjelenítési réteghez, mely biztosítja a mérések webes elérését.

A 3. ábrán a négyrétegű architektúra modellje látható. Az alsó réteget szenzorok alkotják, melyek különböző fizikai jellemzőket (szénmonoxid mennyisége, nitrogén-dioxid koncentrációja, zajszint, légnyomás stb.) mérnek. A szenzorok vezetéknélküli interfészen keresztül kommunikálnak az ad hoc hálózat eszközeivel, melyek vezetékes vagy vezetéknélküli interfészen juttatják el az adatokat az adattárolási- és feldolgozási réteghez. Az adattárolási- és feldolgozási réteg adatbázisba írja a mérési eredményeket, amelyen adatbányászati eszközökkel további vizsgálatokat végezhetünk. Új adatok érkezésekor az adattárolási- és feldolgozási réteg értesíti a megjelenítési rétegben lévő webszervert, amely az webes megjelenítésért felel. Így az interneten böngészve bárholnan követni tudjuk a legfrissebb mérési eredményeinket.

A négyrétegű architektúra flexibilis, lehetőségünk van a modellt az adott feladathoz igazítani. Egy szénmonoxid-koncentrációt mérő rendszer esetében például nem feltétlen szükséges a mérési adatokat a weben keresztül elérhetővé tenni, ha a feladata egy adott határérték átlépésekor történő riasztás. Így ebben a környezetben a megjelenítési réteget el is hagyhatjuk.



3. ábra – A négyrétegű architektúra modellje

A modell számos területen jól használható. Segítségével kiterjedt üzemek, raktárak anyagforgalmát, környezeti és munkavédelmi paramétereit monitorozhatjuk; biztonsági, vagyonvédelmi, tűzjelzési és előrejelzési szolgáltatásokat működtethetünk; terepi kutatások adatgyűjtési folyamatát támogathatjuk.

Intézetünkben elkészült a fenti modell demó verziója, amelyben a szenzor réteg mérései helyett szimulált adatokat használunk. Egy külön erre a célra szolgáló számítógépen egy alkalmazás a gépen lévő, XML formátumú (eXtensible Markup Language, kiterjeszhető jelölő nyelv) adatokat periodikusan szolgáltatja, mintha szenzorral mértük volna őket. A hálózati rétegben mobil eszközök találhatók, melyek a szenzorgép kommunikációs sugarán belülről begyűjtik az adatokat. Hasonlóan, ha az adattárolási- és feldolgozási réteg azon számítógépének közelébe érnek, amely az adatok átvételéért felel, vezeték nélküli kapcsolaton elküldik az adatokat. Ebben a rétegben történik az adatok adatbázisba írása is, valamint a megjelenítési réteg értesítése a friss adatok beérkezéséről. A megjelenítési réteg a GPS koordinátákat is tartalmazó adatokat egy webportálon teszi elérhetővé, és biztosít térképes, illetve táblázatos megjelenítési formát is.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Cikkünkben egy rövid áttekintést adtunk az ad hoc hálózatok tipikus felépítéséről, kutatásának legfontosabb kérdéseiről. Nem törekedve a teljességre bemutattunk néhány érdekes alkalmazási területet, majd ismertettük

azt a négyrétegű architektúrát, amely intézetünkben került kialakításra. Ezen architektúra segítségével hatékony választ tudunk kínálni számos olyan alkalmazási kérdésre, amely azt vizsgálja, hogyan tudunk különböző, nehezen megközelíthető helyekről származó információt összegyűjteni, feldolgozni és megjeleníteni.

CONCLUSION

In this paper we presented a brief overview about the typical architecture of the ad hoc networks and some of the most important application scenarios. We presented a four-layer-architecture developed in our institute, which can help us to gain and collect information from different sources, process the information with different methods and present it.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] L. BUTTYÁN AND J.-P. HUBAUX, Report on a Working Session on Security in Wireless Ad Hoc Networks, ACM Mobile Computing and Communications Review (MC2R), Vol. 7 No. 1, March 2003.
- [2] V. SIMON, L. BACSÁRDI, M. BÉRCES, E. VARGA, T. CSVORICS, S. SZABÓ, S. IMRE, Overhead Reducing Information Dissemination Strategies for Opportunistic Communications, IFIP/IEEE MWCN 2007. Cork, Ireland, pp. 171-175.
- [3] L. M. FEENEY, M. NILSON, Investigating the energy consumption of a wireless network interface in an ad hoc networking environment, INFOCOM 2001. Twentieth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies, Vol. 3, pp. 1548-1557, 2001.
- [4] C. ANAGNOSTOPOULOS, D. KOTSAKOS, G. ALYFANTIS, C. KASSAPOGLOU-FAIST, S. HADJIETHYMIADES, O. SEKKAS, D. PIGUET, Probabilistic information dissemination for MANETs: the ipac approach. In 20th Tyrrhenian Workshop on Digital Communications, Italy, September 2009.
- [5] HUANG, E., HU, W., CROWCROFT, J., WASSELL, I.: Towards Commercial Mobile Ad Hoc Network Applications: A Radio Dispatch System. Proceedings of the 9th annual international conference on Mobile computing and networking, San Diego, CA, USA, 2003.
- [6] B. PLATTNER K. FARKAS. Supporting real-time applications in mobile mesh networks. In Proceedings of the MeshNets 2005. Workshop, Budapest, Hungary, July 2005.
- [7] Á. HORVÁTH, Modeling Opportunistic Application Spreading, MobiOpp'10, Pisa, Italy, February 2010 (accepted)
- [8] Bacsárdi L., Varga E. S., SIMON V. - Biológiai inspirált önszerveződő hálózatok, Híradástechnika, Vol. LXIV. 2009/3-4., pp13-19, ISSN 0018-2028