

**Munk Sándor**

[munk.sandor@zmne.hu](mailto:munk.sandor@zmne.hu)

## **A JÖVŐ INTERNETE KUTATÁSOK, EGY VÉDELMI/KATONAI KUTATÁSI PROGRAM KERETEI**

### *Absztrakt*

*Az Internet az elmúlt 25 évben példa nélküli módon fejlődött, néhány tudós új típusú kommunikációs eszközéből a gazdasági növekedés emberek milliárdjainak életét befolyásoló világméretű hajtóerejévé vált. Az Internet korunk legjelentősebb kritikus információs infrastruktúrájává vált. Néhány, az 1970-es évekből származó tervezési döntés következményei jelentősen korlátozzák továbbfejlesztését. Egyre többen mondják, hogy itt az ideje az Internet újragondolásának. A 2000-es évek elején számos új kutatási program indult, a jövő Internet kutatások jelentős szerepet játszanak az EU 7. Kutatási Keretprogramjában és 2009-ben körvonalazódott a Magyar Jövő Internet Kutatási Program is. Jelen előadás célja a jövő Internet kutatások alapvető eseményeinek, irányainak bemutatása és egy kapcsolódó védelmi/katonai kutatási program kereteinek felvázolása.*

*The Internet has developed at an unprecedented speed over the last 25 years. From a new way of communication between a numbers of scientists it became a worldwide driver of economic growth for billions of people. Internet became the most important critical information infrastructure of our world. Consequences of some design decisions inherited from the 1970s seriously limit its development, so more and more say, that it is time to rethink the Internet. In the early 2000s a lot of new research programs started, and Future Internet programs play an important role in the EU 7<sup>th</sup> Framework Program. In 2009 a Hungarian Research Program for the Future Internet has also been outlined. The aim of this presentation is to summarize the main events, and directions of Future Internet researches, and to outline the frameworks of a related defence/military research program.*

**Kulcsszavak:** *Jövő Internete, kritikus infrastruktúra védelem, védelmi/katonai feladatok, kutatási programok ~ Future Internet, Critical Infrastructure Protection, defence/military tasks, research programmes*

## Bevezetés

A kis kutatási hálózatból megszületett Internet napjainkra drámai mértékben megváltoztatta a gazdasági és a társadalmi szféra mindennapjait. Az eddigi fejlemények, eredmények még mindig csak a kezdetet jelentik. Ha a mai Internet az élet jelentős összetevője, akkor a jövő Internete még inkább létfontosságú szerepet fog játszani. Az Internet már ma is egy fantasztikus eszköz az embereknek egy óriási "szociális hálózatba" kapcsolására.

Mára már egyértelműen kimondható, hogy az Internet kritikus információs infrastruktúrává vált mind az egyének, mind a gazdasági társaságok, mind a kormányzatok, sőt egyenesen más kritikus infrastruktúrák számára. Az emberek és szervezetek függősége az Internettől egyre növekvő mértékben növekszik és ezzel egyidőben jelentősen változik az a mód, ahogy az Internet szolgáltatásait felhasználjuk, ily módon az Internet kritikus infrastruktúra jellege nyilvánvalóan csak erősödni fog.

A mai Internet azonban számos olyan, az 1970-es években meghozott döntés következményeit hordozza magával, amelyek korlátozzák biztonságát, rendelkezésre állását, rugalmasságát és menedzselhetőségét. Mindebből egyértelműen következik, hogy a jövő információs infrastruktúrája nem fejlődhet ki fokozatos bővítések, fejlesztések révén. Újszerű megoldásokra lesz (van) szükség a technikai átviteli módszerektől kezdve a különböző protokollokon keresztül az Internet architektúrájág, sőt alkalmazási módszereiig.

Az előzőekben vázolt megállapításokból következően a 2000-es évek elején jelentős kutatási programok indultak a világ számos országában, amelyek az új generációs hálózatok, a jövő Internete különböző sajátosságait, megoldásait, eszközeit vizsgálják. A jövő Internete kutatások jelentős szerepet játszanak az Európai Unió kutatási keretprogramjában is és múlt év végén Magyarországon is megkezdődött egy nemzeti kutatási program előkészítése.

Jelen publikáció célja a jövő Internet kutatások alapvető eseményeinek, irányainak bemutatása és ezen belül egy védelmi/katonai kutatási program kereteinek felvázolása. Ennek érdekében:

- összegzi az Internet jövőjével kapcsolatos legfontosabb megállapításokat;
- vázolja a főbb nemzetközi jövő Internet kutatások eseményeit, irányait;
- ismerteti az Európai Unió jövő Internetéhez kapcsolódó tevékenységét;
- majd bemutatja a magyar nemzeti jövő Internet program kialakulásának eredményeit;
- végül körvonalazza a védelmi/katonai szféra sajátos feladatait és ehhez kapcsolódó lehetséges kutatási irányait.

### A jövő Internete, az Internet jövője

A jövő Internete természetesen pontosan nem látható előre, az informatikai fejlődés sokszor néhány év alatt olyan megoldásokat hoz felszínre, amelyeket még a legalaposabb tudományos előrejelzések sem tartalmaztak. Abban viszont egyetértés van, hogy a jövő Internete nem a jelenlegi mellett, helyett felépülő vadonatúj jelenség lesz, de nem is a jelenlegi Internet bővítése, finomítása. Talán éppen ez teszi olyan aktuálissá, jelentőssé és egyben nehezzé a jövő Internet kutatásokat. Jelen előadásban, néhány – elsősorban európai uniós dokumentumra alapozva – csak nagyon röviden összegezzük a kérdéskör legfontosabb megállapításait.

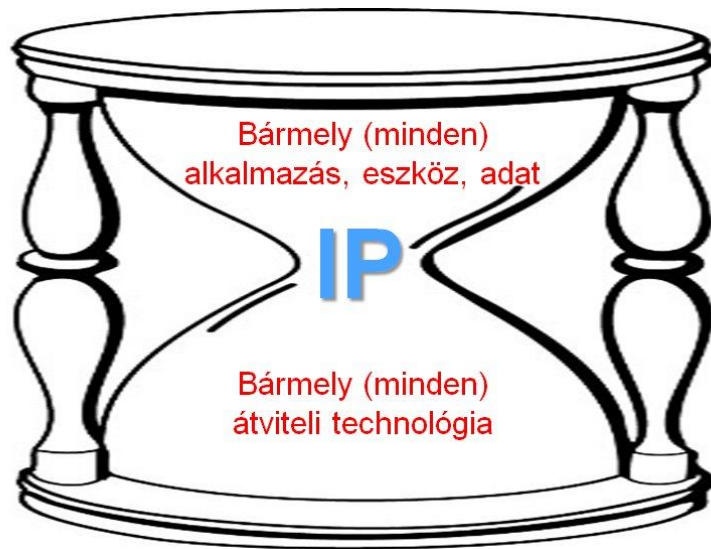
Napjaink Internetének és alkalmazásának *alapvető eredményei, hatásai* számos tanulmányban megfogalmazásra kerültek. Egy Európai Unió dokumentum [1] szerint az Internet:

- egy kísérleti kutatási hálózattól egy a gazdaságot és a társadalmi szolgáltatások nyújtását támogató infrastruktúrává fejlődött;
- mindent áthatóvá és mindenütt jelenlévővé vált, a világ népességének már mintegy negyede számára elérhető és a mobil szélessávú elérés gyors ütemben teszi hozzáférhetővé újabb 2 milliárd felhasználó számára;
- az elektronikus kereskedelem és a szociális hálózatok megjelenése révén kibővítette a felhasználói és fogyasztói lehetőségeket;
- az e-Kormányzat, e-Egészségügy és e-Oktatás megjelenésével elősegítette a közigazgatás, közszolgáltatások modernizációját;
- várhatóan jelentősen hozzájárulhat olyan új problémák megoldásához, mint a klímaváltozás és az energiahatékonyság.

A jövő Internetéhez kapcsolódó **elvárások és célkitűzések** alapját az az igény képezi, hogy az Internet legyen egy védett, hatékony és megbízható környezet, amely nyílt, dinamikus és decentralizált hozzáférést biztosít az információcseréhez és az információkhoz, valamint teljesítménye a felhasználói igényekhez és körülményekhez illeszkedő, méretezhető, rugalmas és adaptív legyen. Mindezekből levezethetőek a következő általános célkitűzések [2]:

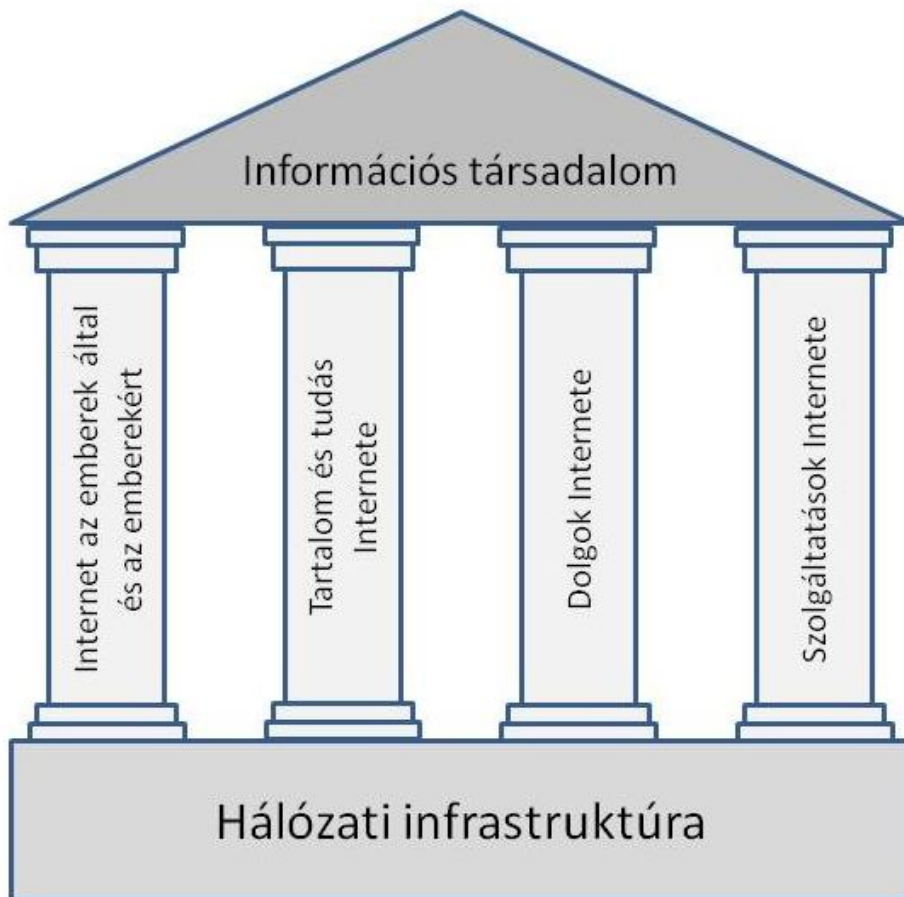
- az előre nem látható felhasználói igények összehangolása a folyamatosan bővülő elérhetőséggel;
- ez emberiség tudáskincsének általános és globális megosztása;
- az Internet-alkalmazás bővülő mennyiségi és fejlődő minőségi követelményeit kielégítő információs és kommunikációs technológiák, képességek és szolgáltatások;
- méretezhetőség a különböző (akár azonos közösségen belüli) régiók és kultúrák közötti kulturális, tudományos és technikai információcsere támogatására;
- mindenütt elérhetőség (fizikai és információs értelemben egyaránt) és nyitottság;
- védettség, elszámoltathatóság, megbízhatóság a személyiségi jogok, méltóság megsértése nélkül;
- mobilitás támogatása, beleértve a társadalom segítségét veszélyhelyzetekben;
- a körülményekhez, tartalomhoz és más tényezőkhöz alkalmazkodóképes teljesítmény;
- innovatív üzleti modellek támogatása, amelyek bővítik a szolgáltatásokat igénybevevők körét és lehetőségeit;
- környezettudatosság és energiaellátás szempontjából fenntarthatóság.

A jövő Internete várhatóan "az" (alapvető, egyedüli?) globális információs infrastruktúra lesz, amelyet a következő, gyakran használt homokóra ábra is hangsúlyoz.



1. ábra: "Minden Interneten, Internet mindenben"

A jövő Internetének *alapvető összetevői* sokszor négy pillér formájában jelennek meg (Internet az emberek által és az emberekért; a tartalom és a tudás Internete; a dolgok Internete; a szolgáltatások Internete), amelyek egy hálózati infrastruktúrára épülnek és az információs társadalmat alapozzák meg.



2. ábra: A jövő Internetének áttekintése

Az "Internet az emberek által és az emberekért" kifejezés által szemléltetett jelenség lényege az egyre bővülő, globálissá váló alkalmazói kör, amikor a tartalom létrehozása és megosztása már nem igényel speciális szaktudást és eszközöket. A tartalomszolgáltatók és tartalom-felhasználók közötti mai határok gyakorlatilag eltűnnek. A tudás könnyen és gyorsan megosztható, a reagálások szinte valós időben történnek, a már ma is létező szociális hálózatokhoz hasonlóan virtuális közösségek jönnek létre.

A "tartalom és tudás Interneté" kifejezés a jelenlegi technikai és egyszerű információ-termelői és fogyasztói megközelítés meghaladását jelképezi. A jövő Internetének már egyedi információk helyett tudást és kultúrát kell közvetítenie, olyan magasabb szintű feladatokat kell közvetlenül támogatnia, mint a gondolkodás, tanulás, következtetés, stb., amelyek szükségessé teszik az információk 'intelligens' kezelését és feldolgozását, a jelentés 'megértését', a szemantikus megoldások előtérbe kerülését.

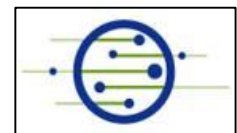
A "dolgok Interneté" kifejezés egy olyan világot ír le, amelyben szinte minden dolog egyedileg azonosítható ('címezhető') és képes egymással információt cserélni, ezen információkat együttműködve feldolgozni, vagy felhasználni. Míg a mai Internet gyakorlatilag azonos típusú (de legalábbis nagyon hasonló) eszközök hálózata, a jövő Interneté rendkívül heterogén – funkciójukban, technológiájukban és alkalmazási lehetőségeikben eltérő – dolgok között biztosít majd kapcsolatot.

A "szolgáltatások Interneté" kifejezés több, egymással kapcsolatban álló jelenség összefoglaló leírása, amelyek az Internet által biztosított szolgáltatások működését és felhasználását jellemzik. Ezek közül az első az Internet-méretű szolgáltatás-orientált megoldások, amelyet ma leggyakrabban felhő-számítástechnikának nevezünk. Ebben a felhasználónak nem kell törődnie azzal, hogy a feladatok hol kerülnek végrehajtásra és az adatok hol kerülnek tárolásra. A második a szolgáltatások körülményekhez igazított, kezdeményező (proaktív), személyre szabott igénybevételének lehetősége. Végül a harmadik jellemző a szolgáltatás-összehangolás (összerendezés), egymásra épülés, összetett szolgáltatások nyújtása más, köztük széles körben alkalmazott alapszolgáltatások felhasználásával.

## Jövő Internet kutatások a világban

A jövő Internetének kutatása intenzívebben a 2000-es évek elején indult meg elsősorban az Egyesült Államokban, az Európai Unióban és Japánban. Napjainkra már a fejlett országok többségében folynak ezirányú, nemzeti programokba illeszkedő kutatások.

*Az Egyesült Államok jövő Internethez kapcsolódó kutatásai* közül mindenképpen meg kell említeni a PlanetLab hálózatot, a GENI hálózatot és a FIND kutatási programot. A **PlanetLab** [3] egy globális kutatói hálózat új típusú hálózati szolgáltatások kifejlesztésének támogatására. A 2002-ben alapított hálózat napjainkra közel mintegy 40 ország, 480 helyszín, több mint 1000 számítógépet foglalja magában. A hálózatba kapcsolódó számítógépeken futó speciális szoftver (MyPLC) biztosítja az elosztott virtualizációt, a PlanetLab erőforrásai egy "szeletének" hozzárendelését egy adott alkalmazáshoz (kutatáshoz). Így lehetséges kutatási feladatokat futtatni a PlanetLab összes (vagy néhány) számítógépén, úgy hogy egyidőben más alkalmazások is futhatnak más "szeleteken".





3. ábra: PlanetLab számítógépek a világban<sup>1</sup>

A **GENI** (Global Environment for Network Innovations, Globális Környezet Hálózati Kutatások számára) [4] egy virtuális 'laboratórium' (tesztbed) a jövő Internete vizsgálatára, amelyet az Egyesült Államok Nemzeti Tudományos Alapítványa (National Science Foundation, NSF) kezdeményezett 2005-ben és amely jelenleg is a kiépítés állapotában van. A hálózat lényegében a PlanetLab hálózat szeletekre épülő virtualizációs megoldását bizonyos részleteiben kibővítő, meghaladó változat.

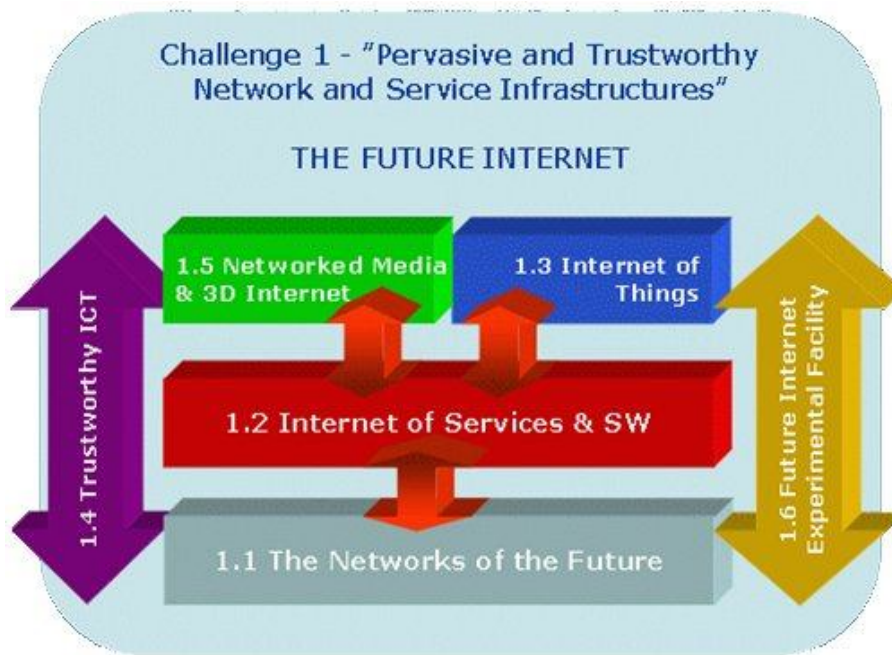


A **FIND** (Future Internet Design, Jövő Internet Tervezés) egy NSF architektúrális kutatási program [5], amely egy 2020 körüli globális hálózat követelményeinek és kiépítési lehetőségeinek vizsgálatára indult, a jelenlegi Internet korlátozásaitól eltekintő feltételezésből kiindulva, vagyis mintha a kezdetektől indulva mindent újra lehetne tervezni. A program olyan kérdések megválaszolását tervezi, mint:

- hogyan tervezhető egy alapjaiban védett és rendelkezésre álló hálózat;
- az információelosztás, a helymeghatározás és az azonosítási kérdések hogyan illeszkedjenek egy új hálózati architektúrába;
- milyen hosszú távú hatással járnak majd a fejlett vezeték nélküli és optikai technológiák;
- a gazdaság és a technika egymásra hatása hogyan alakítja majd a jövő hálózatát;
- hogyan tervezhető egy, a szabad és nyílt társadalmat megőrző hálózat.

Az **Európai Unió jövő Internethez kapcsolódó kutatásai** az egymást követő kutatási keretprogramok részeként folynak. Közülük kiemelésre méltó a FIRE és a FEDERICA, amelyek a 2007-2013 közötti időszakra szóló 7. Európai Kutatási Keretprogramba (FP7) illeszkednek. A keretprogram 2009-2010-re szóló infokommunikációs munkaprogramja hét kihívást fogalmazott meg, amelyek közül az első a "Kiterjedt és megbízható hálózati infrastruktúrák" [6].

<sup>1</sup> Forrás: PlanetLab honlap [3]



4. ábra: Az infokommunikációs munkaprogram első kihívásának összetevői<sup>2</sup>

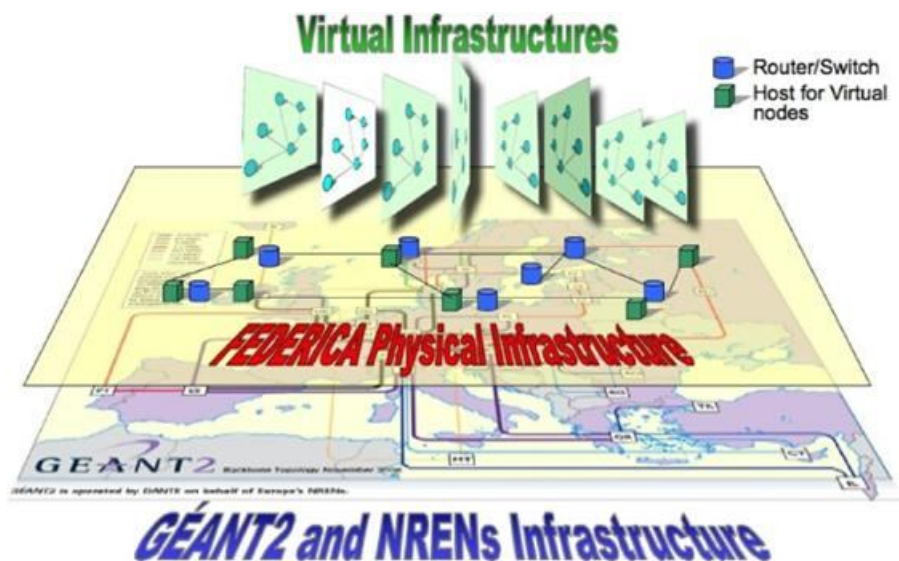
A fentiekben ismertetett kihívás által kitűzött cél megbízható platformok és keretrendszerek; szervezeti és országhatárokon átnyúló, skálázható, elosztott, dinamikus fejlődő és együttműködő monitorozási, illetve fenyegetéseket kezelő megoldások, valamint az informatikai (cyber-) jellegű fenyegetések elleni védelem kutatása.

A **FIRE** (Future Internet Research and Experiment, Jövő Internet Kutatás és Kísérlet) [7] egy 2007-ben indult hosszútávú multidiszciplináris kutatási program, amelynek részét képezi egy kísérleti kutatás új koncepciókról, szolgáltatásokról; tesztkörnyezetek, kutatási infrastruktúrák kiterjesztése és a kísérletek számára rendelkezésre bocsátása, végeredményképpen egy európai megközelítés és identitás kialakítása.



A **FEDERICA** (Federated E-Infrastructure Dedicated to European Researchers Innovating in Computing network Architecture, Együttműködő e-infrastruktúra az európai kutatók számára a számítási hálózati architektúrák kutatásához) [8] egy két és fél éves projekt egy új hálózati technológiákat vizsgáló európai kutatási hálózati infrastruktúra kiépítésére, amely nem kapcsolódik egyetlen protokoll-, szolgáltatás-, vagy alkalmazás-típushoz sem. Jellegét tekintve ez a hálózat is a PlanetLab megoldásaira épül. Alapját a NREN és GÉANT2 hálózatok és biztosítja virtuális hálózatok létrehozását.

<sup>2</sup> Forrás: FP7 ICT munkaprogram első kihívásának honlapja [6]



5. ábra: A FEDERICA hálózat architektúrája<sup>3</sup>

### A jövő Internete és az EU

Az Internet jövőjével kapcsolatos kutatási tevékenység fontosságát felismerve az Európai Unió 2008 márciusában *Bledben* egy rövid, egyoldalas *deklarációt* fogadott el [10], melyben az Internetet Európa gazdasági növekedésnek zálogaként aposztrofálta. Hangsúlyozta a jövő Internetéhez kapcsolódó európai tevékenységek erősítésének és összpontosításának fontosságát Európa versenyképességének megőrzése céljából. Kiemelte egy, az Európai Unió társadalmi és gazdasági ambícióihoz multidiszciplináris megközelítés, valamint a tagállamok és a vállalkozások összefogásának, együttműködésének szükségességét.

Még 2008 májusában az Európai Bizottság Információs Társadalom és Média Főigazgatósága egy több mint 150 oldalas tanulmányban [11] összegezte a *7. Kutatási Keretprogram keretében folyó, a jövő Internetéhez kapcsolódó kutatásokat*. A keretprogram első két évében már mintegy 300 millió euró került allokálásra ezen kutatásokhoz. A tanulmány hat csoportba sorolva ismerteti mintegy nyolcvan kutatási program célkitűzéseit, technikai megközelítésmódját, alapvető kutatási irányait, várható eredményeit és legfontosabb adatait.

Az első csoport *A jövő hálózatai* megnevezése alatt az új hálózati (átviteli) megoldásainak kutatásai találhatók. A *Szolgáltatás architektúrák* csoportba azon kutatások tartoznak, amelyek a hálózat és a szolgáltatási réteg viszonyát; a távközlési, műsorszóró és informatikai szolgáltatások különbözőségeinek feloldási lehetőségeit; a nyílt szolgáltatások, illetve a védettség összehangolását; a személyreszabhatóság és körülményekhez illeszkedés megvalósítását; valamint az üzleti folyamatokra gyakorolt hatásokat vizsgálják. A *Hálózatos médiarendszerek* csoport kutatásai többek között a tartalomszolgáltatás és rendelkezésre bocsátásának a hálózati és szolgáltatási architektúrára gyakorolt hatásait; a 3D média Internet biztonsági kérdéseit; a személyreszabott médiaszolgáltatások lehetőségeit elemzik. A *Dolgok Internete* csoportba tartoznak például a szenzorhálózatok, azonosítócímkék, ad-hoc hálózatok kutatásai. A *Biztonság* csoport programjai a hagyományos kérdések mellett kutatják a dolgok milliárdjai azonosítási kérdéseit; a heterogén biztonsági követelmények, rendszerek összehangolását; a

<sup>3</sup> Forrás: EURESCOM honlap [9]



sérülékeny hálózatokra épülő kölcsönösen függő kritikus infrastruktúrák biztonságának kérdéseit; vagy az alaphálózat újszerű kriptográfiai megoldásait. Végül a *Kísérleti tesztkörnyezetek* csoportba a nagyméretű hálózatok tesztelési feltételeinek biztosítására, az összekapcsolódó tesztkörnyezetek kialakítására irányuló kutatások tartoznak.

Az Európai Unió 2009 májusában *Future Internet 2020* címmel már egy 60 oldalas akcióprogramot bocsátott ki [12]. A dokumentum első fejezete bevezetésként az Internet múltját, jelenét és jövőjét összegzi, bemutatja a lehetséges forgatókönyveket és javaslatokat fogalmaz meg a tevékenységi területekre, valamint az Európai Bizottság, az ipar és a tagállamok teendőire. Ezt négy tartalmi fejezet követi, amelyek különböző nézőpontokból vizsgálják a várható jövőt és határolják körül a kulcsfontosságúnak tartott tényezőket. Végül az utolsó fejezet Európa előtt álló kihívásokat, teendőket, javaslatokat tartalmazza.

A *mindennapi élet* szempontjait vizsgáló második fejezet a reggeli felkeléstől egy születésnap ajándék készítésén, a szórakozáson (tévénézésen), az emberi kapcsolatokon, a munkahelyi feladatokon, majd az otthoni önképzésen (nyelvtanuláson) keresztül az esti lefekvésig vizsgálja a jövő Interneté helyét, szerepét, lehetőségeit, egy olyan környezetet, amelyben a rendszerek és eszközök környezetfüggő módon 'érzéklik', hogy a kért információkat ki, honnan és miért éri el és ennek megfelelően reagálnak.

A *gazdaság, szolgáltatások* kérdéseivel foglalkozó harmadik fejezetben a reggeli újságolvasástól, egy előfizetős Forma 1-es közvetítésen, egy tornateremben edzés közben végzett munkafeladatokon és pizzarendelésen át egy esti virtuális múzeumlátogatásig szemléltet egy olyan környezetet, amelyben a legkülönbözőbb szolgáltatások mindenhol és mindig elérhetőek. Egy másik példa egy szoftver úton, akár egyetlen útra is konfigurálható képességű viselkedésű autót mutat be. A példában szereplő autó egy olyan termék, amely maga is platformként szolgál különböző szolgáltatások számára, így képességei rugalmasan alakíthatóak.

A *dolgok Internetéhez* kapcsolódó negyedik fejezetben többek között egy sítúra követhető végig, amelynek során az autó segít az útvonal megtervezésében; útközből felhívja a figyelmet és bemutatja a nevezetességeket; a szállodai szoba a falak színárnyalatait, mintázatát és a hőmérsékletet igényeikhez igazítja; síelés közben a ruházatuk hőtartása alkalmazkodik a környezet és testük hőmérsékletéhez; végül este a fürdőszobában a tükör zuhanyozás közben híreket mutat. Ebben a környezetben szinte minden eszköz és tárgy "okos", segít és reagál, a felhasználói igények kielégítése érdekében más tárgyakkal, eszközökkel működik együtt.

A jövő Internetének megvalósítása érdekében 2009 októberében az *Európai Bizottság közlemény* [13] bocsátott ki, amelyben a többszereplős együttműködés, a magán-állami partnerség (PPP) kereteit rögzítette. Hangsúlyozta, hogy "Az európai szinten és a tagállamokban zajló számos erőfeszítést kiaknázó, következetes megközelítésre van szükség ahhoz, hogy Európa vezető régióvá váljon a jövőbeni internetes technológiák és alkalmazások terén." [13; 3 o.] A közleményben megfogalmazott alapvető célkitűzések a következők:

- az uniós szinten végrehajtott intézkedések kiaknázása;
- a rövid és középtávú megközelítések összehangolása;
- a tagállamok és az ágazat által támogatott magán-állami partnerség előkészítése.

A közlemény egy olyan jövőt vázol fel, amelyben az Internet egy eszköz egy intelligensebb világ létrehozásához, intelligens infrastruktúrák kialakításához. Összegzi az eddigi uniós és tagállami kutatási kezdeményezéseket, valamint ezek ágazati és innovációs vetületének helyzetét, végül meghatározza a jövő Internetével kapcsolatos cselekvési irányvonalakat:

- a magánberuházásokat is serkentő K+F beruházások erősítését;
- a tagállamok kezdeményezéseinek jobb kihasználását;
- a magán-állami partnerség kiépítését az ágazati érintettekkel.

Összességében megállapítható, hogy az Európai Unió felismerve a jövő Internetének szerepét és a kialakításában történő európai részvétel jelentőségét, kialakította a kutatási kereteket és ehhez jelentős pénzügyi forrásokat is rendelt.

### **Magyar nemzeti kutatási program**

A jövő Interneté kutatás jelentőségét felismerve a Nemzeti Információs Infrastruktúra Program Programtanácsa 2007. novemberi ülésén dr. Bakonyi Péter, a Hungarnet ügyvezető elnöke előterjesztésében jóváhagyta azt a kezdeményezést, hogy kerüljön kidolgozásra az Új generációs Internet kutatási program. Egyben felkérte az előterjesztőket, hogy a NIIF Program keretében kerüljön kidolgozásra egy részletes programjavaslat. A részletes programjavaslatot a NIIF Programtanácsa 2008. március 26-án hagyta jóvá, amely többek között a következők megállapításokat tartalmazta. [14]

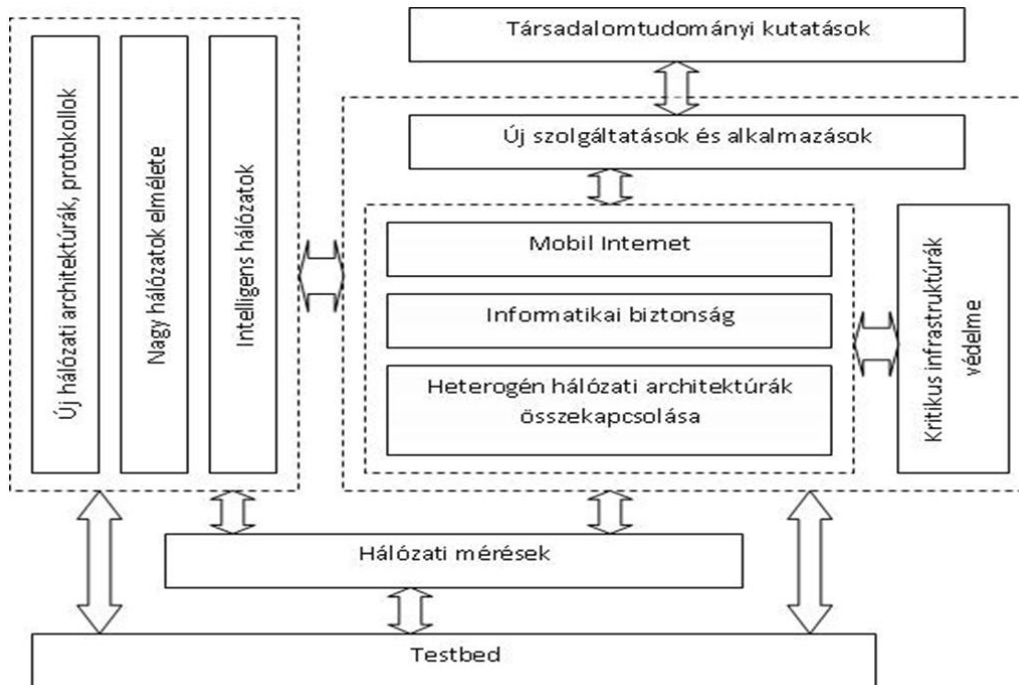
A hazai kutatói hálózat az NIIF Program keretében hosszú évek óta az európai élvonalba tartozó infrastruktúrát biztosít a hazai felsőoktatási, kutatási és közgyűjteményi kör számára. A kutatóhálózati infrastruktúra folyamatos fejlesztése elengedhetetlen ahhoz, hogy a jelenlegi élvonalbeli szerep, és így a hazai kutatás-fejlesztés versenyképessége, illetve az Internet-irányú kutatásokban való nemzetközi részvétel továbbra is megtartható legyen. Ehhez az új generációs Internet kutatásokban való eredményes részvétel alapvetően fontos.

Egy hazai új generációs Internet kutatási program létrehozásának akkor van létalapja, ha megfelelő kutatási háttér és eredmények állnak rendelkezésre. A Magyarországon ma folyó kutatás-fejlesztési tevékenység igen sokrétű: egyrészt az ipari résztvevők, illetve szolgáltatók egy-egy új termék kifejlesztéséhez, technológia bevezetéséhez erős alkalmazott kutatás-fejlesztést végeznek, másrészt a kutatóintézetekben, egyetemeken jelentős alapkutatói tevékenység is folyik. A kutatási eredmények gyakran beépülnek a nagy távközlési cégek termékeibe, melyek közül több is rendelkezik magyarországi kutató-fejlesztő központtal, elsősorban a mobil kommunikáció területén.

Magyarországon a legjelentősebb internetes kutatások a BME-n, az ELTE-n, a SZTAKI-ban, az NIIF-ben és az SZTE-n folynak, vállalati szinten pedig az Ericssonban és a Nokiában. Az egyes intézményekben azonban átlagosan csak néhány ember foglalkozik egy-egy témával, így e kutatási terület nem éri el a kritikus tömeget. Ezért fontos megfelelő koordinációval, a kutatáshoz szükséges források felkutatásával és a nemzetközi együttműködések szervezésével elérni, hogy Magyarország "felkerüljön az Internet-kutatás nemzetközi térképére".

2008 novemberében a program kidolgozásában résztvevő szervezetek – MTA SZTAKI, BME, ELTE, ZMNE – az NIIF szervezésében egy konferencián mutatták be az új generációs Internet kutatási program főbb irányait, az abban való részvétel lehetőségeit, a Európai Unió meghirdetett programjait és az addig ismert nemzeti kutatási programokat. Ezt követően kerekasztal-beszélgetés keretében kerültek megvitatásra az Új generációs Internet kutatási program 2009 évi célkitűzései, a nemzetközi programokban való magyar részvételi lehetőségei. 2009 januárjában a kidolgozás alatt álló program egy mini workshop keretében nagy sikerrel került bemutatásra az Európai Bizottság Információs Társadalom és Média Főigazgatóság szakértői delegációja számára.

A 2009 nyarára kidolgozott kutatási program [14] a nemzetközi áttekintés, a hazai program indításának indoklása, a program szakmai koncepciója, szervezési feladatai, valamint a társadalmi-gazdasági hasznosság bemutatása mellett tartalmazta a tizenegy kiemelt kutatási terület rövid ismertetését. melyek kapcsolatrendszere a következő ábrán látható.



6. ábra: A kutatási program szakmai struktúrája

### A védelmi szféra kutatási feladatai

A jövő Internetével kapcsolatban általánosan elfogadott vélemény annak infrastruktúra, mégpedig kritikus infrastruktúra jellege. A korábbiakban megfogalmazottakból is látható, hogy az Internet mindenhol megjelenővé, elérhetővé válik és egyre növekvő szerepet játszik az állampolgárok jólétében, a gazdaság és a társadalom életében, mindez azonban egyre növekvő függőséget is eredményez, amelynek következtében alapvető jelentőségűvé válik a hálózatok védettsége és megbízhatósága, megóvása bármely jellegű hiba, vagy fenyegetés ellen.

A hálózatok egyre növekvő mértékű összekapcsolódása, heterogenitása és komplexitása egyre inkább megnehezíti menedzselésüket, felügyeletüket és védelmüket. A hálózatok összekapcsolódása folyamatosan növeli a kritikus infrastruktúrák közötti kölcsönös függőségek, interdependenciák mértékét és ezzel együtt a hibák, fenyegetések tovaterjedő hatásainak szintjét és lehetőségeit. A jelenlegi Internet nem korunk biztonság-központú szemléletének megfelelően lett kialakítva, így új megoldásokra lesz szükség, amelyek új lehetőségeket teremtenek, de egyben új eszközöket, megoldásokat igényelnek a kritikus infrastruktúra védelem területén is.

A kritikus információs infrastruktúrák és ezen belül a jövő Internetének védelme sajátos, a katonai, illetve a tágabb értelemben vett védelmi szférához kapcsolódó képességeket is igényel, mivel egyes sajátos eszköz- és eljárásrendszerek, valamint az ezek alkalmazására való felkészültség ehhez a szférához kapcsolódik, illetve mert adott tevékenységek végrehajtását,

illetve végrehajtóját jogszabályok írják elő, korlátozzák. Ezen feladatokat részletesebben tárgyalja [15]. A védelmi szféra különböző szervezeteinek hagyományos rendeltetés szerinti feladatmegosztása az információs színtéren azonban nem minden esetben és általában csak kiegészítő értelmezésekkel, megfontolásokkal valósítható meg.

A kritikus infrastruktúra védelemnek a jövő Internetéhez kapcsolódó, sajátos védelmi szférabeli feladataihoz kapcsolódó kutatás számos kérdés vizsgálatára irányulhat. Ezek között kiemelt szerepet a következőkben felsoroltak játszhatnak.

A jövő (és a jelen) Internete, illetve az ezen keresztül más kritikus infrastruktúrák **biztonságát szándékosan fenyegető szereplőkkel kapcsolatos információk megszerzése** – a potenciális támadók körének naprakész meghatározása, tevékenységük figyelemmel kísérése – a hagyományos hírszerző, felderítő tevékenységhez szorosan kapcsolódik, azonban az informatikai eszközökben megtalálható és az informatikai hálózatokon áramló információk megszerzése, összegyűjtése, elemzése és értékelése újszerű eljárásokat és módszereket igényel.

A jövő (és a jelen) Internete **biztonságát szándékosan fenyegető szereplők ellen irányuló tevékenység** rendeltetése, hogy csökkentse a fenyegetés megvalósítására irányuló képességeiket, elrettentse őket a támadás végrehajtásától. Ennek újszerű megvalósítási lehetőségei közé olyan különböző megoldások – megelőző támadás, ellentámadás, aktív megtévesztés – tartoznak, amelyek napjainkban még számos technikai és jogi problémákat vetnek fel.

A jövő (és a jelen) Internetén, vagy annak segítségével végrehajtott – már bekövetkezett – **biztonság-sértések és más jogellenes tevékenységek esetében** alapvető feladat a **sajátos tárgyi bizonyítékok felkutatása és a jogi eljárás számára történő rögzítése** (forensics). Az informatikai bűnügyi eljárások e területen is újszerű módszereket, eszközöket igényelnek.

A védelmi szférához elsősorban saját információs infrastruktúráik védelme szempontjából kapcsolódik a következő két összetevő, amelyek azonban a védelmi szféránál nyilvánvalóan tágabb körben is hasznosíthatóak, vizsgálatuk szélesebb körű együttműködést is igényel.

A jövő Internete jelentős hatást gyakorol a kritikus információs infrastruktúrákra általában, különös tekintettel a jelentkező **inter- és intra-dependenciákra**. Ezen belül kutatni szükséges: a globális, szövetségi, nemzeti kritikus információs infrastruktúrák Internet-függőségét; a nemzeti (és lokális) kritikus információs infrastruktúrák más kritikus információs infrastruktúráktól való függőségét, illetve a nemzeti (és lokális) kritikus információs infrastruktúrák informatikai eredetű belső veszélyeztettségét.

A jövő Internete vonatkozásában kritikus jelentősége lesz a **túlélőképességnek**, a szolgáltatások katasztrófavhelyzetekben, vagy más okokból kialakuló forgalmi túlterhelés esetén történő fenntartása kérdésének. Ezen keretek között vizsgálhatóak az IP-alapú kommunikáció műszaki-technikai együttműködési kérdései, az átviteli utak biztonsága (tervezés, összekapcsolás, használat).

A kutatási terület általános célkitűzése a fentiekben felsorolt részterületek elméleti alapjainak rendszerezése, továbbfejlesztése; eljárásainak, módszereinek, eszközeinek kutatása: egyes területeken konkrét megoldások megvalósítása, kidolgozása. Mindezek várhatóan a gyakorlatban alkalmazható, de egyben hosszabb távon hasznosítható eredményeket szolgáltatnak.

A kutatási eredmények hasznosításának esélyét jelentős mértékben növelheti a felhasználókban érintett szervezetek (nemzetbiztonsági szolgálatok, MH, Magyar Rendőrség Nemzeti Nyomozó Iroda) szakmai támogatásának megszerzése, szakembereinek bevonása a kutatómunkába.

A jövő Internete kritikus információs infrastruktúrák védelméhez kapcsolódó sajátos védelmi feladatainak kutatása két területen is támaszkodhat (támaszkodnia kell) egy a kutatást támogató mesterséges környezet (tesztbed) szolgáltatásaira.

Egyrészt az újszerű (sajátos) információszerző, ellentevékenységi, illetve bizonyítékgyűjtő eszközöket, módszereket, vagy legalábbis ezek jó részét és teljes mértékben valós környezetben nem lehet végrehajtani, vizsgálni, ellenőrizni, így ehhez szükség lesz tesztbed igénybevételére. Másrészt a más, kapcsolódó kutatási területeken kidolgozott új megoldásoknak (architektúrák, protokollok, stb.) a saját kutatás szempontjából történő vizsgálata; lehetőségeik és következményei elemzése – ami részét képezi a jelen kutatási elgondolásnak – szintén csak tesztbeden lesz lehetséges.

A kutatás során várható eredmények a tervek szerint alapvetően, de részekben természetesen általánosságban hasznosíthatóak a kritikus infrastruktúra védelemben érintett kormányzati, gazdasági és más szereplők, szervezetek számára is.

## Felhasznált irodalom

- [1] The Future of the Internet. Report from the National ICT Research Directors Working Group on Future Internet (FI). – European Commission, Information Society and Media Directorate General, 2008 július-november.  
[[www.future-internet.eu/fileadmin/documents/reports/FI\\_Rep\\_final\\_\\_281108\\_.pdf](http://www.future-internet.eu/fileadmin/documents/reports/FI_Rep_final__281108_.pdf), 2009.12.04.]
- [2] Future Internet. The Cross-ETP Vision Document. Version 1.0 – European Technology Platform on Smart Systems Integration, 2009.  
[[www.future-internet.eu/fileadmin/documents/reports/Cross-ETPs\\_FI\\_Vision\\_Document\\_v1\\_0.pdf](http://www.future-internet.eu/fileadmin/documents/reports/Cross-ETPs_FI_Vision_Document_v1_0.pdf), 2009.12.04.]
- [3] PlanetLab, An open platform for developing, deploying, and accessing planetary-scale services. Honlap.  
[[www.planet-lab.org](http://www.planet-lab.org), 2009.12.04.]
- [4] Geni, Exploring Networks of the Future. Honlap.  
[[www.geni.net](http://www.geni.net), 2009.12.04.]
- [5] FIND, NSF NeTS FIND Initiative. Honlap.  
[[www.nets-find.net](http://www.nets-find.net), 2009.12.04.]
- [6] FP7 , CORDIS, Information & Communication Technologies. ICT Challenge 1: Pervasive and Thrustworthy Network and Service Infrastructures. Honlap.  
[[cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/challenge1\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/challenge1_en.html), 2009.12.04.]
- [7] FIRE, Future Internet Research & Experimentation. Honlap.  
[[cordis.europa.eu/fp7/ict/fire](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire), 2009.12.04.]

- [8] FEDERICA. Honlap.  
[[www.fp7-federica.eu](http://www.fp7-federica.eu), 2009.12.04.]
- [9] EURESCOM, European Institute for Research and Strategic Studies in Telecommunications. Honlap.  
[[www.eurescom.eu](http://www.eurescom.eu), 2009.12.04.]
- [10] The BLED Declaration. Towards a European approach to the Future Internet. – The Future of the Internet konferencia, Bled, 2008.03.31.  
[[www.future-internet.eu/index.php?id=47](http://www.future-internet.eu/index.php?id=47), 2009.12.04.]
- [11] The Future of the Internet. A Compendium of European Projects on ICT Research Supported by the EU 7th Framework Programme for RTD. – European Commission, Information Society and Media Directorate-General, Brussels, 2008.05.27.  
[[ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ch1-g848-280-future-internet\\_en.pdf](ftp://cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ch1-g848-280-future-internet_en.pdf), 2009.12.04.]
- [12] Future Internet 2020. Call for Action by a high level visionary panel. – European Commission, Information Society and Media Directorate-General, Brussels, 2008.05.  
[[www.future-internet.eu/fileadmin/documents/reports/Future\\_Internet\\_2020-Visionary\\_Panel.pdf](http://www.future-internet.eu/fileadmin/documents/reports/Future_Internet_2020-Visionary_Panel.pdf), 2009.12.04.]
- [13] COM(2009)479, A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. A jövő Internetével foglalkozó magán-állami partnerség. – Európai Bizottság, Brüsszel, 2009.10.28.  
[[ec.europa.eu/information\\_society/activities/foi/library/docs/fi-communication\\_hu.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/foi/library/docs/fi-communication_hu.pdf), 2009.12.04.]
- [14] BAKONYI Péter: Új generációs Internet kutatási program, 2007-2013.  
[[www.jovointernet.hu/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=37&Itemid=65](http://www.jovointernet.hu/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=37&Itemid=65), 2009.12.04.]
- [15] MUNK Sándor: Kritikus információs infrastruktúrákhoz kapcsolódó sajátos katonai (védelmi szférabeli) képességeket igénylő feladatok. – Hadmérnök, 2008 (III.)/3., 130-146. o.