

# **Jövő Internet Stratégia és Programterv**

Készült: A Jövő Internet Nemzeti Technológiai Platform megbízásából  
(1.1 verzió)

A stratégia készítésében részt vettek:

Bakonyi Péter,  
Benczúr András,  
Máray Tamás,  
Szabó Csaba Attila,  
Szabó Róbert,  
Vilmos András

A helyzetelemzés fejezet készítésében közreműködtek:

Ablonczy Balázs (SAP)  
Máder Miklós (M-Telekom)  
Pongrácz Ferenc (IBM),  
Tázló József (CISCO),  
Varga Pál (AITIA)

Lektorálta:

Sallai Gyula

## Tartalomjegyzék

<b>1. Vezetői összefoglaló .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Helyzetelemzés .....</b>	<b>7</b>
2.1. Magyarország .....	7
2.2. Európai Unió .....	8
2.3. Egyesült Államok.....	13
2.4. Kanada .....	14
2.5. Japán.....	14
2.6. Összefoglalás: a Jövő Internet kutatás fókuszai .....	15
<b>3. SWOT elemzés .....</b>	<b>16</b>
3.1. Erősségek .....	16
3.2. Gyengeségek .....	16
3.3. Lehetőségek .....	16
3.4. Veszélyek.....	17
<b>4. Jövőkép .....</b>	<b>18</b>
4.1. Az Internet jövöképe .....	18
4.2. A Jövő Internet gazdasági és társadalmi hatásai .....	20
<b>5. A Jövő Internet stratégia .....</b>	<b>21</b>
5.1. Európai forгатókönyvek.....	21
5.2. A magyarországi Jövő Internet stratégia.....	23
<b>6. A stratégia megvalósítását biztosító programok és intézkedések .....</b>	<b>25</b>
6.1. Alapozó kutatási területek.....	25
6.2. A jövő hálózati rendszerei.....	26
6.3. Alkalmazás orientált kutatások .....	28
6.4. A kutatóhálózati infrastruktúra fejlesztése .....	30
6.5. Intézkedési javaslatok .....	30
<b>7. Melléklet: Hazai Jövő Internet projektek .....</b>	<b>31</b>
7.1. NKTH-OTKA Jövő Internet pályázat .....	31
7.2. Az NIIF Intézet kapcsolódó projektjei .....	32
7.3. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem kapcsolódó projektjei.....	33
7.4. Az MTA SZTAKI kapcsolódó projektjei.....	36
7.5. Debreceni Egyetem kapcsolódó projektje.....	37
7.6. A Magyar Telekom kapcsolódó tevékenysége.....	38
7.7. A CISCO Systems kapcsolódó tevékenysége .....	39
7.8. Az SAP kapcsolódó tevékenysége .....	40
7.9. SafePay Systems Kft. kapcsolódó tevékenysége .....	42
7.10. Az AITIA International Inc. kapcsolódó projektjei .....	42
<b>8. Melléklet: EU Kutatási projektek .....</b>	<b>45</b>
8.1. FIRE projektek .....	45
8.2. Future Internet PPP projektek .....	46

# 1. Vezetői összefoglaló

Az Internet az elmúlt években a mindennapi élet megkerülhetetlen részévé vált Európában és hazánkban is. Ma már a világon több mint 2 milliárd használója van az Internetnek és 2020-ra ez a szám elérheti az 5 milliárdot. Ez mindenekelőtt a mobil technológia fejlődésének lesz köszönhető. Ha ehhez hozzáteszük, hogy az Internetre kapcsolt eszközök száma 2020-ra elérheti az 50 milliárdot, ez olyan változást hozhat létre, amely jelentős hatással lesz a gazdaságra, a társadalmi viszonyokra és politikára is.

A Jövő Internet NTP által készített stratégia alapvetően a kutatásról és annak hatására létrejövő új alkalmazásokról szól. Az Internet a jövőre gyakorolt hatása azonban messze túlmutat a felsorolt területeken.

Ezért fontos lenne, hogy a kormányzat, a közpolitika formálói jobban megismerjék ezt a területet és ezáltal a támogatási és szabályozási politika kialakításakor előre mutató döntéseket hozhassanak. Ezek a döntések meghatározhatják egy ország fejlődési és kitörési lehetőségeit.

Szeretnénk megemlíteni az Egyesült Királyság esetét, ahol létrehozták az „UK Future Internet Strategy Group”-ot, amelynek feladata a kormány, az ipar, a felsőoktatás és az akadémia számára történő tanácsadás azokról a lehetőségekről, amelyeket a Jövő Internet kínál. Úgy becsülik, hogy évi 50-100 milliárd font éves eredménynövekedést hozhat ez a terület a jövőben.

A most elkészült stratégia a következő részekből áll:

- Hazai helyzetkép és nemzetközi kitekintés
- SWOT elemzés
- Jövőkép és stratégia

A **Magyarországon** ma folyó kutatás-fejlesztési tevékenység igen sokrétű: egyrészt az ipari résztvevők, illetve szolgáltatók egy-egy új termék kifejlesztéséhez, az új technológia bevezetéséhez alkalmazott kutatás-fejlesztést végeznek, másrészt a kutatóintézetekben, egyetemeken jelentős alap és alkalmazott kutatási 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 jelentősebb Jövő Internet kutatások és alkalmazások a BME-n, az ELTE-n, a SZTAKI-ban, és az NIIF intézetben folynak, de a konvergencia régióban lévő egyetemek is bekapcsolódtak a Jövő Internet kutatásába. Vállalati szinten pedig az Ericssonban, a Nokiában, a Magyar Telekomban, az IBM-ben, a CISCO-ban, az SAP-ben, a HP-ben és számos KKV-ben folynak kutatások e területen.

Megállapíthatjuk, hogy az elmúlt időszakban igen sikeresen szerepeltünk az EU-s FP6 és FP7-es kutatási pályázatokban. A BME tizenegy EU-s projektben vett részt, az NIIF Intézet 5-ben, az MTA SZTAKI kettőben és négy KKV egy-egyben (lásd a 7. Melléklet).

**Európát** tekintve feltétlenül szólni kell a most alakuló a hetedik K+F keretprogramot követő Horizon 2020 programban megfogalmazott információs és kommunikációs technológiák (IKT) súlyáról és támogatási elképzeléseiről. A Horizon 2020 program fő

üzenete, hogy a kutatás-fejlesztést és az innovációt összekapcsolja és Európa erejét az IKT-ra épülő gazdasági növekedésben látja. Azokat az EU-s eszközöket és programokat, amelyek rendelkezésre állnak az innováció erősítésére fordítják. Fontosnak tartják a kutatói szféra és az ipar együttműködésének erősítését. A Jövő Internet továbbra is kiemelt kutatási terület lesz. A Jövő Internet infrastruktúrája, technológiája és szolgáltatásai az infokommunikáció kutatásának meghatározó területei lesznek. Külön kell szólni a kutatás és innováció tervezett támogatásáról. A 2014-2020-as időszakra az EU költségvetésének 8%-át tervezik a kutatás és innováció támogatására, amely 80 milliárd Euro. Ez jelentős növekedés a hetedik keretprogramhoz képest.

A megnövekedett támogatás komoly lehetőséget teremt az európai és ezen belül a hazai kutatóknak, hogy jelentős forrásokhoz jussanak és ezáltal a jövő Internet kutatás, fejlesztés és innováció komoly előrehaladást érjen el.

Az **Amerikai Egyesült Államokban** a nagy piaci szereplők által végzett, hagyományosan igen erős kutatási tevékenység mellett az NSF (National Science Foundation) által létrehozott és támogatott GENI projekt keretében folynak - széleskörű összefogással, jelentős akadémiai részvétellel - Jövő Internet témájú kutatások

A GENI szolgáltatásokra és infrastruktúrára építve olyan kísérleteket és kutatás-fejlesztési projekteket bonyolítanak, amelyek a már ismert hálózati megoldások és alkalmazások végső határait feszegetik, új irányokat keresnek. Többek között az ismert PlanetLab virtuális laboratórium is a GENI erőforrásokra támaszkodik.

**Japán** a Future Internet területén az új generációs hálózatok (New Generation Networks – NWGNs) kutatására összpontosít. Az NWGN koncepciója számottevően különbözik a következő generációs hálózatok (Next Generation Networks – NGNs) koncepciójától, amely a meglévő távközlési hálózatok kiterjesztését célozta meg. Az NWGN koncepciójában a revolúciós szemléletet követi, olyan teljesen új hálózati architektúrák kialakítását, amelyek a mai trendekből közvetlenül nem származtathatók le.

### ***SWOT összefoglalás***

Erősségeink az EU-s programokban való sikeres részvétel, a hazai kutatói bázis nemzetközi színvonala, a kutatóhálózati infrastruktúra európai színvonala, az IKT oktatás magas színvonala, erős alapkutatási háttér, jó együttműködés az IKT területén a távközlési multinacionális cégek és az egyetemek és akadémiai kutatóhelyek között.

A SWOT elemzés során számos kompetencia területet azonosíthatunk erősségünként, míg a kutatói bázis Budapest-centrikusságát és a kutatás hazai finanszírozásának nem megfelelő szintjét hiányosságként jelenik meg.

A lehetőségeket tekintve a jobb vállalati együttműködés, az EU-s források jobb kihasználása, a kormányzat támogatásának megnyerése emelhető ki. A magyar gazdaságban húzó ágazatként szolgálhatna a Jövő Internet.

A veszélyek közé soroljuk, hogy a forráshiány miatt nem tudunk lépést tartani a nemzetközi fejlődéssel, és ezáltal kiszorulhatunk a mértékadó nemzetközi együttműködésekben, továbbá kiemelendő az FI alkalmazásának hiányából származó elhalasztott lehetőségek és károk.

### ***Jövőkép***

A Jövő Internetet egy folyamatosan fejlődő rendszerként írhatjuk le, amely a jelenlegi internethez képest jelentősen több végpontot, az intelligens tárgyak milliárdjainak

bekapcsolását, a bárhol és bármikor hozzáférhető tartalmat, minőségi és biztonságos szolgáltatásokat, megbízható infrastruktúrát, fenntartható és energiatudatos működést, jobb menedzselhetőséget, a virtuális és a valós világ összekapcsolását hozza el. Mindezek a jövőképbeli elemek igen jelentős kutatási tevékenységet igényelnek, amelyek jelenleg is folynak a világban magyarországi kutatóhelyek aktív részvételével. A Jövő Internet kutatásban való további intenzív magyar részvétel elkerülhetetlen a lehetőségek mielőbbi – versenylőnyt jelentő – kiaknázásához.

A Jövő Internet az új technológiák felhasználásával és új üzleti modellek kialakításával jelentős új megoldásokat biztosít mind a társadalomnak, mind a gazdaságnak. A létrejövő konvergens szolgáltatások, amelyek korszerű infrastruktúrára épülnek és helytől és időtől függetlenül rendelkezésre állnak, összekapcsolják az embereket és gépeket, fejlett döntéstámogató szolgáltatásokat biztosítanak az üzleti szférának, a kormánzatnak és a lakosságnak egyaránt.

A Jövő Internet inkább egy minőséget jelent, a jövő hálózatos tudástársadalmának alapját, mint egy megfogható technológiát.

### ***Stratégiai célok és legfőbb tennivalók***

Stratégiai célokat a kutatás, fejlesztés és felsőoktatás; alkalmazások fejlesztése; szolgáltatások bevezetése és szabályozás; hazai és nemzetközi együttműködések területére összegeztük.

A stratégia készítése során a következő kiemelt intézkedési javaslataink fogalmazódtak meg:

- Javasoljuk az Egyesült Királyság mintájára egy Jövő Internet Tanácsadó Testület létrehozását, amelyben minden érdekelt terület képviselőt kap és amely a kormányzat és a szakma számára javaslatokat tesz a Jövő Internet fejlesztése érdekében.
- A nemzetközi példákhoz hasonlóan egy Jövő Internet kutatócentrum létrehozása, amely koordinálná a hazai kutatásokat és építené a nemzetközi kapcsolatokat ezen a területen.
- Hazai támogatás biztosítása ahhoz, hogy az EU 2014-2020 programjában jelentősen megnövekedő kutatási költségvetésből minél nagyobb részt ki tudjunk használni.
- Kormányzati intézkedési terv a Jövő Internet hosszú távú fejlesztésére.

## 2. Helyzetelemzés

### 2.1. Magyarország

A Jövő Internet kutatásának komoly hagyománya van Magyarországon. A közép-európai régióban Magyarország volt az első, ahol e területen összehangolt kutatási program került kialakításra. A Nemzeti Információs Infrastruktúra Program Programtanácsa 2007. novemberi ülésén hagyta jóvá azt a kezdeményezést, hogy kerüljön kidolgozásra az Új generációs Internet kutatási program. Az NIIF Programtanácsa 2008. március hónapban elfogadta a programra vonatkozó javaslatot, amelyben három egyetem és két kutatóintézet vett részt.

A kezdeményezés időszerűségét alátámasztotta, hogy úgy az Egyesült Államokban, mint az Európai Unióban már elindult az Internet jövője kutatási program, és az EU kiemelten kezelte ezt a témát. Ezt támasztotta alá a 2008. március végén a szlovéniai Bledben elfogadott nyilatkozat, amely egy e témában rendezett nemzetközi konferencián született. Ebben az Európai Unió deklarálta, hogy az Internet jövője kutatásában meghatározó szerepet kíván játszani és a 2009-2013-as FP7-es kutatási keretprogram költségvetésében ezt a területet kiemelten kívánja támogatni.

A kidolgozott hazai „Jövő Internet” program bázisán az NKTH pályázati felhívást dolgozott ki, amely forrásokat biztosított volna a Jövő Internet kutatásához. Sajnos a gazdasági válság miatt a pályázat nem került kiírásra. Egy NKTH-OTKA pályázatot az alapkutatás területén egy konzorciumnak sikerült elnyerni és ez biztosította, hogy néhány kutatási projekt elinduljon. Ezen felül jelentős számú EU-s projektben is sikerült részt vennünk.

Meghatározó az Internet jövőbeli kutatása szempontjából a Nemzeti Információs Infrastruktúra programban folytatott tevékenység. A hazai kutatói hálózat, az NIIF Program keretében és az NIIF Intézet végrehajtásában hosszú évek óta az európai élvonalba tartozó, az EU15 országok színvonalának megfelelő nagy sebességű, gigabites infrastruktúrát biztosít a hazai felsőoktatási, kutatási és közgyűjteményi kör számára. A hazai kutatói hálózati infrastruktúra folyamatos fejlesztése elengedhetetlen ahhoz, hogy továbbra is megtartható legyen a jelenlegi élvonalbeli szerep, és így a hazai kutatás-fejlesztés versenyképessége, illetve a Jövő Internet-irányú kutatásokban való nemzetközi részvétel támogatása. Mindez még jobban lehetővé teszi, hogy a Jövő Internetben lévő lehetőségeket alkalmazások fejlesztésére kiaknázhassuk.

A Magyarországon ma folyó kutatás-fejlesztési tevékenység igen sokrétű: egyrészt az ipari résztvevők, illetve szolgáltatók egy-egy új termék kifejlesztéséhez, az új technológia bevezetéséhez alkalmazott kutatás-fejlesztést végeznek, másrészt a kutatóintézetekben, egyetemeken jelentős alapkutatási 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 jelentősebb Jövő Internet kutatások és alkalmazások a BME-n, az ELTE-n, a SZTAKI-ban, és az NIIF intézetben folynak, de a konvergencia régióban lévő egyetemek is bekapcsolódtak a Jövő Internet kutatásba. Vállalati szinten pedig az Ericssonban, a Nokiában, a Magyar Telekomban, az IBM-ben, a CISCO-ban, az SAP-ben, a HP-ben és számos KKV-ben folynak kutatások e területen.

Megállapíthatjuk, hogy igen sikeresen szerepeltünk az EU-s FP6 és FP7 pályázatokban. A BME tizenegy EU-s projektben vesz részt, az NIIF Intézet 5-ben, az MTA SZTAKI kettőben és négy KKV egy-egy-ben.

A 7. mellékletben részletesebben is bemutatjuk a jelenleg sikeresen folyó kutatási projekteket, elsősorban az NKTH OTKA és az EU hetedik keretprogramban szereplő projekteket, valamint azokat a vállalati Jövő Internet kutatásokat és alkalmazásokat, amelyekről információt kaptunk.

## **2.2. Európai Unió**

### **2.2.1. Horizon 2020 program**

Az Európai Unió hetedik keretprogramjában futó több mint száz Jövő Internet projektjét a Future Internet Assembly (FIA) fogja össze. A FIA események 2008 óta egy Jövő Internet Hét keretében félévente kerülnek megrendezésre az EU elnökséget adó országban. A Jövő Internet Hét a Jövő Internet projektek seregszemléje, valamint a programalkotó munkaszemináriumoknak ad keretet. Évenként könyv alakban is megjelenik a legfontosabb kérdések szakmai kifejtése. A Jövő Internet stratégiai kérdéseit összefoglaló kötet legújabb kiadása ez év májusban jelent meg.

Feltétlenül szólni kell a most alakuló a hetedik K+F keretprogramot követő Horizon 2020 programban megfogalmazott IKT téma súlyáról és támogatási elképzeléseiről.

A fő üzenete e programnak, hogy a kutatás-fejlesztést és az innovációt összekapcsolja és Európa erejét az IKT-ra épülő gazdasági növekedésben látja. Azokat az EU-s eszközöket és programokat, amelyek rendelkezésre állnak, az innováció erősítésére fordítják. Fontosnak tartják a kutatói szféra és az ipar együttműködésének erősítését.

A Jövő Internet továbbra is kiemelt kutatási terület lesz. A Jövő Internet infrastruktúrája, technológiája és szolgáltatásai az infokommunikáció kutatásának meghatározó területei lesznek. Külön kell szólni a kutatás és innováció tervezett támogatásáról. A 2014-2020-as időszakra az EU költségvetésének 8%-át tervezik a kutatás és innováció támogatására, amely 80 milliárd Euro. Ez jelentős növekedés a hetedik keretprogramhoz képest.

A megnövekedett támogatás komoly lehetőséget teremt az európai és ezen belül a hazai kutatóknak, hogy jelentős forrásokhoz jussanak és ezáltal a Jövő Internet kutatás, fejlesztés és innováció komoly előrehaladást érjen el.

Az alábbiakban röviden bemutatjuk a Jövő Internet fontosabb kutatási területeit.

### **2.2.2. Kutatási területek**

#### *2.2.2.1. Hálózatok*

A Jövő Internet hálózati kutatásai a teljesen új hálózati struktúra kialakítására, biztonsági kérdésekre, tartalom szétosztási mechanizmusokra, új szolgáltatási architektúrákra, új útválasztási paradigmákra, energia hatékony hálózati megoldásokra valamint az hálózatok menedzsmentjére és üzemeltetésére fókuszálnak.

A hálózati kutatásokat alapvetően a következő trendek határozzák meg:



- Moore törvénye, melynek következtében a számítási kapacitás és a tároló memória egyre elérhetőbbé válik akár a hálózat belsejében is. A jövő hálózatai intelligensebbek lehetnek.
- Mobilitás és többszörös hozzáférés: bárhol és bármikor hozzáférés a (személyes) környezethez.
- Vezetéknélküli eszközök tömege a hálózat szélén: ezek heterogének (szenzoroktól a munkaállomásokig) és különböző tartalom „fogyasztásra” alkalmasak.
- A hagyományos távközlési transzport szolgáltatás értékvesztése, verseny a tartalom, értéknövelt, intelligens és integrált szolgáltatásokban. Differenciált transzport szolgáltatás (QoS-kezelés) felértékelődik.
- Okostelefonok robbanásszerű térnyerése.
- Hálózati szolgáltatások és alkalmazások (felhő), szoftver mint szolgáltatás.

Az európai Jövő Internet kutatás ernyője alatt az FP7-es programban 119 kutatási projekt fut vagy futott (<http://www.future-internet.eu/activities/fp7-projects.html>). A projektek célkitűzései lefedik a Jövő Internet kutatási irányok legszélesebb halmazát, a mobilitástól, szolgáltatásminőségen keresztül a teljesen új architektúrák vizsgálatáig.

#### 2.2.2.2. Digitális média és 3D

Az EU kutatási stratégiáját a jelenlegi 7. kutatási keretprogram 2011. évi munkaprogramja foglalja össze, amely három területen tűzött ki kutatási célokat.

##### *A digitális média továbbítási platformjai (Digital Media Delivery Platforms)*

- Új hálózati és médiakézbetítő architektúrák és technológiák kutatása, amelyek lehetővé teszik a személyre szabást és nagyfokú felhasználói részvételt.
- A hálózat, vagy a végpontok által vezérelt automatikus, dinamikus média-adaptációs technológiák a kézbesítési platformokhoz. Új architektúrák, amelyek elősegítik az együttműködést a media overlay hálózatok és az alattuk lévő hálózatok között, optimalizálva a rendelkezésre álló infrastruktúra- és médiakézbetítő erőforrásokat. Támaszkodni kell mind a fix, mind a mobil környezetekre, számos felhasználói kontextusban, otthoni ill. irodai környezetben és azokon kívül.
- Új platformok testreszabott és kontextusra adaptált hybrid broadcast internet szolgáltatásokhoz, amelyek új felhasználói viselkedéseket tesznek lehetővé.

##### *Végpontok közötti immerzív és interaktív médiatechnológiák (End-to-end Immersive and Interactive Media Technologies)*

- Média reprezentáció, kódolás, felhasználói eszközökhöz történő adaptáció, produkciós és kompressziós technológiák és eszközök, kollaborációs képességekkel. Evolúció a valódi és virtuális világ kombinációja felé, továbbfejlesztett interakciós képességekkel, jobb médiaminőség és multimodalitás nyílt környezetben és interfészekben.
- 3D, immerzív és interaktív média interneten történő hatékony továbbításának technológiai és eszközei.

### *Multimédia keresés (Multimedia Search)*

Skálázható, többmódusú valós idejű, nyílt platformokon megvalósítható keresési technológiák kép-, hang-, videótartalomra, beleértve 3D médiaobjektumokat is. Keresőmotorok, amelyek lehetővé teszik a személyre szabott és gyors hozzáférést a digitális média-objektumokhoz, meghaladva a jelenlegi keresési technológiák szöveg alapú indexálási és visszakeresési képességeit. Felhasználó-központú szemantikus keresés. Az új keresési technológiák integrálása hálózati platformokba és alkalmazásokba, különös tekintettel a mobil, vállalati és helyfüggő keresésre.

#### *2.2.2.3. Biztonság*

A jelenlegi Internet legsúlyosabb problémái közé tartozik, hogy nehezen, vagy egyáltalán nem lehet megakadályozni a rosszindulatú tevékenységet, könnyen kivitelezhetőek a hálózatba csatlakozó különböző rendszerek elleni támadások, a támadások felelőseit nehéz azonosítani, és szinte lehetetlen felelősségre vonni, valamint nem támogatott a felhasználók személyes adatainak megfelelő védelme. Mindezek következményeként exponenciálisan növekszik a bejelentett biztonsági incidensek és a személyes adatokkal történő visszaélések száma, és a társadalomnak hatalmas összegeket kell fizetnie ezek kezelésére. A problémák háttérben egyrészt az Internet architektúráis problémái állnak, másrészt fontos szerepet játszik a szereplők (hálózatoperátorok, szolgáltatók, és felhasználók) nem megfelelő ösztönzése a nagyobb biztonság elérésére (sok esetben a támadás negatív következményeit nem azok viselik, akik lépéseket tehetek volna a támadás elkerülésére). Ezért a Jövő Internet szolgáltatások számára az alapvető biztonsági problémák megoldása kulcsfontosságú.

#### *2.2.2.4. Kutató hálózatok és tesztrendszerek*

A legkorszerűbb, sok esetben még csak kísérleti technológiákat alkalmazó hálózati infrastruktúrát a világ minden részén a kutatói és felsőoktatási hálózatok (NREN) képviselik. Európában az EC által támogatott GÉANT gerinchálózat és a hozzá kapcsolódó nemzeti kutatói hálózatok alkotják ezt az infrastruktúrát, amely egyben az Európai Kutatási Térség (ERA) eInfrastruktúrájának legfontosabb komponense. Ennek következtében az EU kiemelt, stratégiai jelentőségű feladatként kezeli a fejlesztését. A GÉANT-ot a világ legkorszerűbb hálózatának is szokták tekinteni. Fejlesztési stratégiájából és projektjeiből kiolvashatók a hálózati infrastruktúrák jövőbeli fejlődési irányai. Ezek között a legfontosabb az optikai alapú, WDM technológia által biztosított sáv szélesség és átviteli kapacitás további látványos növekedése. A ma már általánosnak mondható hullámhosszankénti 40 Gbps sebességet hamarosan felváltják a még kísérletinek tekintett 100 Gbps kapcsolatok, ezt követően a terabites tartomány elérése következik. Mindez együtt jár az optikai kapcsolók, útválasztó módszerek fejlődésével, a hullámhosszak (csatornák) számának növekedésével. Az európai törekvésekben fontos hangsúlyt kap a „zöld”, energiatakarékos, környezetbarát megoldások fejlesztése. Ez a szempont a hálózati infrastruktúrafejlesztéseknél még igen újszerű. Felderítetlen terepről van szó, ahol jelentős fejlődésre van esély. (Ilyen jellegű kutatások Kanadában folynak még intenzíven.) A felhordó hálózatok és az access terén szintén egyre fontosabbá válik az optikai technológia, a közvetlen optikai kapcsolat, ugyanakkor itt a wireless megoldások további fejlődése és gyors térnyerése is nyilvánvaló.

A FIRE (Future Internet Research and Experimentation) kezdeményezés célja olyan aktív projektközpont létrehozása, amely koordinálja, felügyeli és integrálja a Future Internet és szolgáltatások kísérleti tesztbedjeit.

A jelenleg futó FIRE projektek csoportosítása (részletes projekt listát lásd 8. mellékletben):

- Hálózatok (Alap infrastruktúrák, Protokollok, Vezetéknélküli)
- Felhő (Infrastruktúra, szolgáltatások, nagyléptékű elosztott adatfeldolgozás)
- Tartalom, felhasználók (IMS: IP Multimedia Subsystem, UDI: User Driven Innovation, Web TV)
- Szenzorok, Internet of Things, Intelligens környezet

#### 2.2.2.5. Jövő Internet alkalmazási területei

##### *EIT KIC ICTLabs*

Az Európai Innovációs és Technológia Intézet (EIT) három támogatott programjának egyike az információs és kommunikációs technológiák laborja (ICTLabs). Az ICTLabs célja az európai innováció erősítése az ICT területén. Az EIT ICTLabs az oktatás, kutatás és üzleti háromszögben működik, ahol az oktatás területén a szakmai képzés mellett vállalkezési ismeretek kapnak hangsúlyt, a kutatás területén a multi-diszciplináris csapatokat favorizálják és az üzleti területen az innovációs teljes útjának támogatását tűzték ki célul.

Az ICTLabs a Jövő Internethez kapcsolódóan három fő kutatási vonalat (alapkutatás) határozott meg: felhő számítástechnikát, az Internet technológiák és architektúrák kutatását, valamint az információs és kommunikációs technológiák humán vonatkozását. Az alapkutatási irányok mellett a rövidebb távú alkalmazott kutatásoknak a digitális városok, a jövő média és tartalom szolgáltatás, az egészség és egészségügy, az okos energetikai rendszerek, az okos terek és az intelligens transzport rendszerek adják a fő vonalait.

Az ICTLabs a tevékenységét Európát keresztülívelő hat csomópontban (városban) és további két társult tag csomópontjában végzi. Budapest az ICTLabs társult csomóponti tagja.

##### *Az Internet of Things (A Tárgyak Internete)*

Az elmúlt években a különböző Auto-ID technológiák fejlődése, mint amilyen az RFID, lehetővé tette a körülöttünk lévő fizikai tárgyakkal történő kommunikációt, ezen tárgyak hálózatba kapcsolását, és így létrejött az Internet of Things.

A technikai, technológiai fejlődés hatására az intelligens mérőóráktól a kommunikáló gépjárművekig számtalan megoldást magában foglalva az Internet of Things lassan tömegszolgáltatássá, tömegtermékké válik.

A gyors terjedés magával hozta a jelenség, pontos megfogalmazásának igényét is, és ez számtalan, egymásnak gyakran ellentmondó definícióhoz vezetett. Gyakorlati szempontból talán a 2009-ben közzétett SAP megfogalmazás adja a új paradigma leghasznosabb meghatározását:

“A world where physical objects are seamlessly integrated into the information network, and where the physical objects can become active participants in business processes. Services are available to interact with these ‘smart objects’ over the Internet, query and change their state and any information associated with them, taking into account security and privacy issues.”

Különböző iparágban, és piacokon tevékenykedő innovatív vállalkozások és szolgáltatók fejlesztenek újszerű szolgáltatásokat az „intelligens tárgyak” köré. Ennek ellenére a nagyon összetett működési környezet még mindig embrionális állapotban van, és a résztvevőktől komoly energiákat és erőforrásokat igényel a kihívások megismerése és megértése, a sikertényezők feltérképezése és kihasználása.

Nem meglepő, hogy a legtöbb iparági szereplőnek, a már ismert technikai kihívásokon túlmenően is komoly alapvető kérdései vannak, amelyekre jelenleg, a gyakorlati tapasztalatok korlátozott volta miatt, csak komplex interdiszciplináris vizsgálatokkal lehet megadni a megfelelő válaszokat:

- Milyen lehet a sikeres üzleti modell?
- Milyen kiegészítő készségeket, képességeket kell fejleszteni?
- Melyek a hatékony piacra lépési technikák?
- Milyen szervezeti hatásokkal kell számolni?

Az egyedi szereplőknél konkrétan felmerülő kihívásokon túlmenően szélesebb megközelítésben is számos jelenleg még megválaszolatlan kérdés, kihívás azonosítható:

- A fogyasztók, felhasználók védelme, a személyiségi jogok, adatbiztonság, adatvédelem garantálása.
- A mindennapi életre kifejtett társadalmi és politikai hatások.
- Az új környezetből adódó szabályozási igények meghatározása.
- Az általános, határokon, régiókon átnyúló standardok, irányelvek, ajánlások kidolgozása.

### *Intelligens város*

A Jövő Internet technológiája új lehetőségeket biztosít az intelligens városok kialakításához. A korszerű hálózati infrastruktúrára épülő igen széles spektrumú szolgáltatások képezik az intelligens város koncepcióját. Az intelligens közlekedéstől kezdve, az egészségügyi szolgáltatásokon keresztül, a turizmuson át, az üzleti szolgáltatások széles választékát jelenti. Magában foglalhatja a környezet monitorozását, az információs szolgáltatások széles spektrumát, a részvételi demokrácia kiteljesedését.

Az intelligens város koncepció a következő Jövő Internet technológiai szolgáltatásaira épül: fejlett szélessávú infrastruktúra, a tárgyak Internete (IoT) és korszerű Jövő Internet szolgáltatások (SOA, Cloud).

Az intelligens város gazdasági és társadalmi orientációjú innovatív szolgáltatásai:

- intelligens klaszterek: ipar, üzleti szolgáltatások, egészségügy, turizmus
- infrastruktúra és közüzemi szolgáltatások:
  - o intelligens közlekedés, mobilitás, parkolás
  - o szélessávú infrastruktúra
  - o energiatakarékos megoldások
  - o környezetmonitorozás, katasztrófa-előrejelzés, biztonsági intézkedések
  - o közsolgáltatások

- állampolgároknak nyújtott szolgáltatások
- részvételi demokrácia
- közszolgálati adatbázisok

Az új generációs Internet technológiát alkalmazó városok különböző elnevezései: Cyber city, Digital city, Intelligent city, Smart city.

Közös vonásuk a felhasználó által kezdeményezett innováció, az új üzleti modell kialakítása, az alkalmazások új technológiai alapra helyezése, a kritikus infrastruktúrák megújítása – kormányzat - pénzügy-közlekedés - infokommunikáció. Ez a városfejlesztés radikális új irányát jelenti.

#### *EU Jövő Internet Public Private Partership (PPP) programok*

Az EU 2011-ben életre hívott Future Internet Public Private Partnership (FI-PPP) programjának célja az Unió versenyképességének további javítása a Jövő Internet technológiákban és rendszerekben valamint segíteni a Jövő Internetre alapuló társadalmilag kiemelt fontosságú alkalmazások megjelenését. Elsődlegesen megcélzott területe a FI-PPP projekteknek az Internet kommunikációs és számítási képességein keresztül a közcélú szolgáltatások infrastruktúrájának és az üzleti folyamatainak okosabbá tétele (intelligens, hatékony, fenntartható). Ezért a FI-PPP projektek mind egy-egy jól megcélzott, közösségi szolgáltatásra vagy felhasználásra jöttek létre. Ezen projektek listáját a 8.2 melléklet tartalmazza. Magyarországról egy intézmény résztvevő a SMARTAGRIFOOD FI-PPP projektben, amely az élelmiszeripar okossá tételével a hatékonyság, fenntarthatóság és teljesítmény növelését célozza meg a teljes ellátási láncban.

#### *Okos energetikai hálózatok (Smart Grid)*

Az okos energetikai hálózatok (Smart Grid) témaköréhez a FINSINY FI PPP projekt kapcsolódik. Célja az energiaellátás és felhasználás optimalizálása a megbízhatósági, fenntarthatósági és költségek vonatkozásában, figyelembe véve a megújuló erőforrásokban rejlő lehetőségeket és az egyéni/közösségi szereplőket az energetikai piacon. A projekt célja különböző forgatókönyvek feltérképezése, ezek vizsgálata; az infokommunikációs technológiák szerepének és feljükként támasztott követelmények beazonosítása, kutatása és fejlesztése, páneurópai kísérleti teszhálózat kialakítása és iparágakat egyesítő szabványok létrehozása.

### **2.3. Egyesült Államok**

Az Amerikai Egyesült Államokban a nagy piaci szereplők által végzett, hagyományosan igen erős kutatási tevékenység mellett az NSF (National Science Foundation) által létrehozott és támogatott GENI projekt keretében folynak - széleskörű összefogással, jelentős akadémiai részvétellel - Jövő Internet témájú kutatások.

A GENI infrastruktúra egy virtuális laboratórium, amely az Internet2 és a National Lambda Rail kutatói hálózati összeköttetésekre építve, több mint 100 kutatási hely erőforrásait kapcsolja össze egy hatalmas, országos méretű rendszerbe. A vezető egyetemeken és kutatóintézeteken kívül részt vesz a GENI projektben az informatikai ipar számos jelentős, globális szereplője, köztük a Cisco, IBM, HP, Juniper és Microsoft is.

A GENI szolgáltatásaira és infrastruktúrájára építve olyan kísérleteket és kutatás-fejlesztési projekteket bonyolítanak, amelyek a már ismert hálózati megoldások és alkalmazások végső határait feszegetik, új irányokat keresnek. Többek között az ismert PlanetLab virtuális laboratórium is a GENI erőforrásaira támaszkodik.

## 2.4. Kanada

Kanadában a Canarie projekt keretében folynak olyan kutatások, amelyek a Jövő Internethez kapcsolhatók. A Canarie - amely egyben a kanadai kutatási és innovációs hálózatot is jelenti - szorosan együttműködik az USA-beli projektekkel és közvetlenül is összekapcsolódik az Egyesült Államok kutatási hálózataival. A kutatások egyik súlyponti eleme a "zöld" hálózati technológiák kikísérletezése.

## 2.5. Japán

Japán a Future Internet területén az új generációs hálózatok (New Generation Networks – NWGNs) kutatására összpontosít. Az NWGN koncepciója számottevően különbözik a következő generációs hálózatok (Next Generation Networks – NGNs) koncepciójától, amely a meglévő távközlési hálózatok kiterjesztését célozta meg. Az NWGN koncepciójában a revolúciós szemléletet követi, olyan teljesen új hálózati architektúrák kialakítását amelyek nem a mai trendekből származtathatók le. Természetszerűen ehhez hozzá tartozik a forradalmian új rendszerekre való áttérés – migráció – lehetőségének vizsgálata is.

Az NWGN kutatások zászlóshajója az AKARI projekt, amely az architektúráis kérdésekkel foglalkozik. A projektet a National Institute of Information and Communications Technology (NICT) viszi 2007 óta. A projekt a jövő hálózati architektúráját három meghatározó tervezési szempontból vezeti le:

- KISS ("keep it simple, stupid"): az egész hálózatra vonatkoztatva a diverzitás, kiterjeszthetőség és megbízhatóság támogatására. A követelmény szerint a technikai specifikációkat olyan egyszerű szinten kell tartani, hogy a hálózatok nyílt módon épülhessenek és bővíthessenek.
- Fenntartható és fejlődésképes ("Sustainable and evolutionary"): fenn kell tartani a mai Internetre jellemző innovatív (alkalmazási) környezetet, úgy, hogy közben robusztus, nagy kiterjedésű, skálázható, elosztott vezérlésű (önszerveződő) és nyílt hálózatot hozunk létre.
- Virtuális és valós világ kapcsolata: a mai Internet függetlenítette magát az öt körülvevő valóságos társadalomtól. A jövőben a logikai és fizikai címzés, oda-vissza hitelesítés, nyomon követhetőség kulcsfontosságú szempontok lesznek.

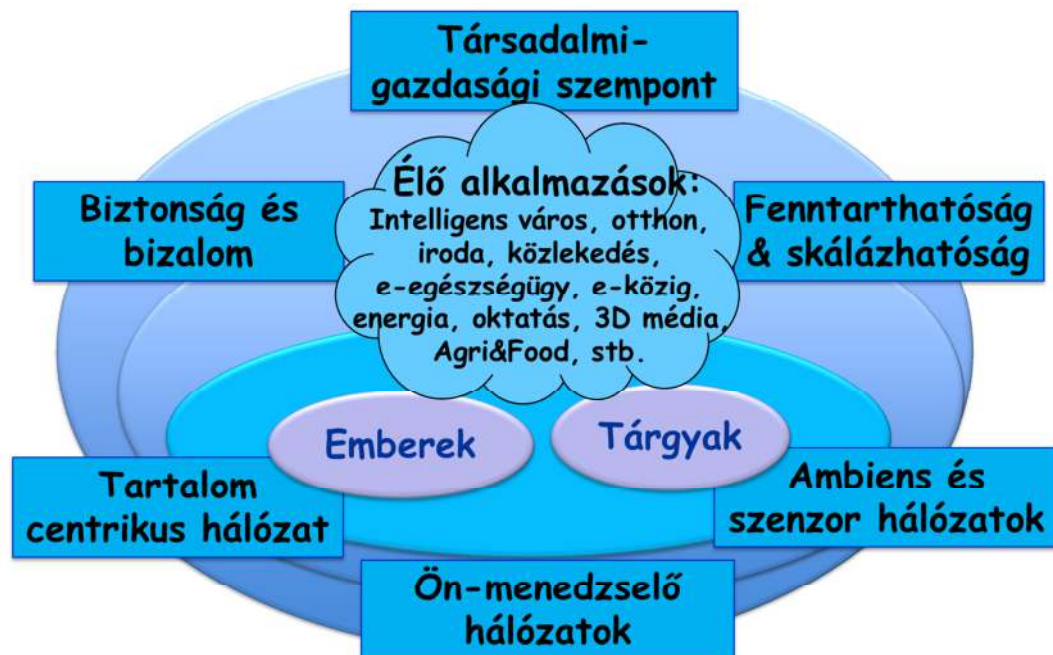
Néhány kiemelt AKARI kutatási célkitűzés:

- Peta-bps osztályú gerinchálózat, 10Gbps FTTH, e-Science
- 100 milliárd eszköz, machine to machine (M2M), 1 million broadcasting stations
- Felhasználó-orientáltság és verseny
- Alapvető szolgáltatások (egészségügy, transzport, vészhelyzeti szolgáltatások), 99.99% megbízhatóság
- Öregedő társadalom, hátrányos/előnyös helyzetűek

- A globális környezet monitorozása és az emberközpontú társadalom
- A broadcasting és a kommunikáció integrálása, Web 2.0
- Gazdasági ösztönzők (üzleti és költségmodellek)
- Fenntartható társadalom
- Emberi potenciál és univerzális kommunikáció

## 2.6. Összefoglalás: a Jövő Internet kutatás fókuszai

A Jövő Internet fókuszában az emberek és a tárgyak állnak. Az emberek Internete az emberek által és közvetlenül az emberekért létrejövő hálózat és szolgáltatások, melynek központi kérdése a szinte végtelen tartalom mind jobb integrálása a hálózatba. A tárgyak Internetéhez kötődően a mindenütt jelenlévő érzékelő és beavatkozó (ambiens és szenzor) hálózatok megvalósításának mikéntje a fő kérdés. A méretben, számosságban és dinamizmusban rejlő komplexitásból adódó kihívásokra ön-menedzselő módszerek adhatnak választ. A Jövő Internet rendszerének mindezek mellett fenntarthatóvá, biztonságossá és bizalmat élvezővé kell válnia. Nem utolsó sorban, a Jövő Internet társadalomra és gazdaságra gyakorolt hatását folyamatosan elemezni, modellezni is szabályozni kell, mert az ipari forradalomhoz hasonlítható előrelépés várható a Jövő Internetére épülő alkalmazások elterjedésével. A Jövő Internet intelligens alkalmazásainak kialakítása a 2020-ig tartó európai kutatási, fejlesztési és innovációs program központi eleme.



### 3. SWOT elemzés

A stratégiakészítés részeként elvégzett SWOT elemzés eredményét az alábbiakban foglaljuk össze:

#### 3.1. Erősségek

- Az EU-s programokban való sikeres részvétel
- A hazai Jövő Internet kutatói bázis nemzetközi színvonala
- A kutatóhálózati infrastruktúra európai színvonala
- Az IKT oktatás magas színvonala
- Erős alapkutatási háttér
- Jó együttműködés az alapkutatás és az alkalmazott kutatás között
- Jó ipari együttműködés az IKT és távközlési multinacionális cégekkel

#### Kompetencia-területek

- Nagy hálózatok matematikai modellezése
- Hálózatok architektúrájának és teljesítményének vizsgálata
- Protokollok és tesztelés/konformancia
- Infokommunikációs hálózatok tervezése és modellezése
- Elosztott rendszerek menedzselése (grid, cloud)
- Rádiós technológiák
- Web léptékű adatfeldolgozás, elemzés és keresés; ajánló rendszerek
- Hálózatos média: multimédia rendszerek és tartalom menedzsment
- Azonosítás és jogosultság kezelési megoldások

#### 3.2. Gyengeségek

- A kutatói bázis Budapest-centrikus
- A kutatás hazai finanszírozása forráshiányos
- KKV-k érdekeltségének hiánya
- Kutatóbázis szétaprózottsága
- Doktorandusz utánpótlás gyengülése
- Gyenge idegen nyelvű képzés

#### 3.3. Lehetőségek

- A Jövő Internet szolgálhatna egyik húzó ágazatként a magyar gazdaságban (jelenleg is erős multi jelenlét)
- KKV-k bevonása a Jövő Internet alkalmazások fejlesztésébe



- Szorosabb együttműködés hazai és nemzetközi szinten, a hazai kritikus tömeg elérése egy-egy fókuszált tématerületen
- Az EU-s források hatékonyabb kihasználása
- A vállalatokkal való jobb kutatási együttműködés
- A kormányzat támogatásának megnyerése
- A konvergencia-régiókban az EU strukturális alapjai támogassák a Jövő Internet kutatói bázis bővülését

### **3.4. Veszélyek**

- Hazai és nemzetközi finanszírozás egyensúlyának megbomlása
- Központi régió támogatásának megszűnése
- Az innovációs járulék megszűnése
- Kormányzati szándék és megfelelő erőforrások hánya miatt kiszorulhatunk a mértékadó európai együttműködésekben
- Nincsenek hosszú távú (5-10 éves) fejlesztési programok
- Jövő Internet alkalmazásának hiányából származó elhalasztott lehetőség

## 4. Jövőkép

A jövő információs társadalma egy hálózat alapú tudástársadalom lesz amely a mainál fejlettebb Internetre épül. A jövőbeli Internet kiküszöböli a jelenlegi Internet hiányosságait és korlátait (azonosító kapacitás, biztonság, mobilitás kezelés, szolgáltatás minőség, stb.), tartalom és alkalmazás orientált, az emberek és a tárgyak Internetét egyaránt felöleli.

### 4.1. Az Internet jövőképe

A Jövő Internetet egy folyamatosan fejlődő rendszerként írhatjuk le, amely a jelenlegi internethez képest

- jelentősen több végpontot,
- az intelligens tárgyak milliárdjainak bekapcsolását,
- alkalmazások és tartalmazások sokszínűségét,
- a bárhol és bármikor hozzáférhető tartalmat,
- minőségi és megbízható szolgáltatásokat,
- biztonságos infrastruktúrát,
- fenntartható és energiatudatos működést,
- jobb menedzselhetőséget (ön menedzselhetőség),
- a virtuális és a valós világ összekapcsolását

hozza el. Mindezek a jövőképbeli elemek igen jelentős kutatási tevékenységet igényelnek, amelyek jelenleg is folynak a világban magyarországi kutatóhelyek aktív részvételével. A Jövő Internet kutatásban való további intenzív magyar részvétel elkerülhetetlen a lehetőségek mielőbbi – versenyelőnyt jelentő – kiaknázásához.

A Jövő Internet az új technológiák felhasználásával és új üzleti modellek kialakításával jelentős új megoldásokat biztosít mind a társadalomnak, mind a gazdaságnak. A létrejövő konvergens szolgáltatások, amelyek korszerű infrastruktúrára épülnek és helytől és időtől függetlenül rendelkezésre állnak, összekapcsolják az embereket és gépeket, fejlett döntéstámogató szolgáltatásokat biztosítanak az üzleti szférának, a kormánynak és a lakosságnak egyaránt.

Ezek a szolgáltatások a mai megoldásoknál sokkal költséghatékonyabbak lesznek, a minőség is jelentősen javul, és így a felhasználói elégedettség megnő.

Néhány példát érdemes megemlíteni:

- mobil infrastruktúrára építve integrált közlekedési rendszereket lehet kialakítani, amelynek segítségével a különböző szervezetek közötti információ megosztás révén az utazás hatékonyabbá válik, a környezetre gyakorolt hatás csökken
- egészségügyi szolgáltatások széles skálája alakítható ki
- az idős emberek távoli megfigyelése és gyógyítása válik lehetővé, az emberi élettartam meghosszabbodik, az életminőség javul

- nagyfelbontású videokonferencia és kommunikáció megfelelő menedzsmenttel összekapcsolva feleslegessé teszi a dolgozók napi utazását, ezáltal az üzleti költséget takarít meg és a környezetet védi, a profitabilitást növeli

A Jövő Internet egyik fő jellemzője a gép-gép (machine-to-machine M2M) kommunikáció nagymértékű növekedése. Az adatokat már nemcsak az emberek, hanem szenzorok milliárdjai szolgáltatják. A döntéstámogató rendszerek erre a többcélú szenzorok által generált, állandóan frissülő környezetünket visszatükröző háromdimenziós adatokra támaszkodnak.

Az Internet mind több üzleti szektorba behatol, és ezzel közelebb hozza az egyes szektorokat is. Olyan konvergens szolgáltatások születnek, amelyek több üzleti szektorra alkalmazható megoldást jelentenek. Ez alapvető változást jelent a jelenlegi megoldásokhoz képest. Az új szolgáltatási modell olyan elemekkel bővül, amely több szektorra biztosít alkalmazásokat, kontextus függő döntéstámogató rendszereket.

*A magyarországi Internet jövőképe nem térhet el az európai jövőképtől, de a stratégia kialakításánál figyelemmel kell lenni a hazai specialitásokra, amelyek elsősorban a megcélzott, preferált alkalmazások körében jelentkeznek.*

A Jövő Internet architektúrájában fokozatos fejlődés várható, ugyanakkor az alkalmazásokban és az üzleti modellekben radikális változást vizionálhatunk:

#### 4.1.1. Technológiai és alkalmazási trendek

- A hozzáférési és gerinchálózati technológiák folyamatos fejlődése várható, amely felett minden rétegben megjelenik a virtualizáció. Ezen sokrétűséget többé már nem integrálni kell egy konvergens hálózatba, hanem *sokrétű (polimorf) hálózatok* együttműködését kell létrehozni. Polimorf hálózatok fogják a Jövő Internet erőforrás-bázisát adni. Ezen hálózatok *heterogenitása* lesz jellemző, mely új lehetőségeket (pl. gépek kapcsolata) de új kihívásokat (menedzselhetőség) is magában rejt.
- A polimorf hálózatok felett *okos alkalmazások* (smart applications) fognak futni, amelyek abban különböznek a közönséges alkalmazásoktól, hogy az elérhető adatokat, tartalmat, információt és szolgáltatásokat olyan egyedi módokon kombinálják, hogy azokból *a hálózati adatnak és szolgáltatásnak új vonatkozása keletkezik*. A jövő polimorf hálózatainak és szolgáltatásainak óriási mértékben skálázhatónak, autonómnak, *kognitívnak* (okos alkalmazásoknak) és kooperálónak kell lenniük, hogy *kontrollált minőségben és biztonságban* nyújthassák testreszabott szolgáltatásaikat.
- A hálózati adat (networked data) erőforrássá válik, amely alatt egységesíteni kell a most még különbözően kezelt adatokat, információkat és (média) tartalmakat.
- Új *interakciós modell* előretörése várható, amely az alkalmazásokhoz kötött interakciók helyett az információ- és szolgáltatásorientált modellt fogja megtestesíteni. Monolitikus alkalmazások telepítése helyett a felhasználók lokális (apró) szolgáltatásokat és funkciókat fognak telepíteni, melyek összesített helyi és távoli szolgáltatásokkal interakcióba lépve fognak egyedi, személyre szabott, de integrált környezetet nyújtani az egyén számára. Többé nem dokumentumokon, hanem egymással összefüggésben lévő helyi és távoli adatokon fogunk dolgozni. A szolgáltatásorientált web és web-böngésző interfész de facto szabvánnyá válik, nem lesz különbség az asztali számítógép és a web-böngésző, illetve a helyileg tárolt és a felhőben lévő információk között.

### 4.1.2. Kutatási prioritások<sup>1</sup>

- A sávszélesség és általában a hálózati erőforrások hatékony kezelése. A növekvő méret és komplexitás csak sokkal hatékonyabb menedzsment módszerekkel és autonóm menedzsmenttel lesz kezelhető. A hatékonyságban kitüntetett szerepe van az energiahatékonyságnak is, hiszen az infókommunikációs hálózatok széleskörű felhasználásával a ráfordított energiafelhasználás is jelentősen növekszik.
- A szolgáltatások együttműködésének és általános hozzáférhetőségének (pervasiveness) megvalósítása óriási kihívás lesz, hiszen minden szoftver, amely a felhőn kívül fut, ezt hátráltatja (legacy).
- Az adatok horizontális integrációja (hálózati adat/networked data) olyan új kérdéseket vet fel, mint az adat feletti rendelkezés, jogosultság; az adatok egységes kezelése (modellézése) a szolgáltatások számára; illetve új architektúrák tervezése adatvezérelt szolgáltatások számára.

## 4.2. A Jövő Internet gazdasági és társadalmi hatásai

Az európai Internet ipar mára már jelentős szerepet játszik az EU gazdaságában. A 2009-es évben az Internet technológiai és szolgáltatási szektor bevétele 122 Milliárd Eurót tett ki. Ez a teljes EU IKT piac 23%-a, de a részarány tovább nő és 2014-re ez már 31%-ot tesz majd ki.

Így a gazdaság oldaláról nézve is a jövő Internettel kapcsolatos kutatás- fejlesztési tevékenység meghatározó az EU jövője szempontjából.

Jelentős növekedési potenciál van az Internet iparban és a recesszióból gyorsan növekedési pályára állt.

Az Internet forradalmasítja, kiszélesíti a tudáshoz való hozzáférés lehetőségeit, ami lényegileg módosíthatja a tudás terjedésének sebességét; hatásai, befolyásoló szerepe, következményei intenzívebbé válnak. Az Internet e szerepe a könyvnyomtatás megjelenésének társadalmi hatásaihoz hasonlítható.

---

<sup>1</sup> Forrás: Future Internet Assembly Research Roadmap, Towards Framework 8: Research Priorities for the Future Internet, FIA Research Roadmap Working Group, 2011, [http://fisa.future-internet.eu/images/0/0c/Future\\_Internet\\_Assembly\\_Research\\_Roadmap\\_V1.pdf](http://fisa.future-internet.eu/images/0/0c/Future_Internet_Assembly_Research_Roadmap_V1.pdf)

## 5. A Jövő Internet stratégia

Az Jövő Internet stratégiájának célja, hogy felvázolja a lehetséges forgatókönyveket és a jövőkép megvalósítását szolgáló legfontosabb feladatokat.

### 5.1. Európai forgatókönyvek

Az EU a különböző K+F programjai keretében megpróbálta felderíteni a most elképzelhető 2020-as Internet-jövőképekhez vezető forgatókönyveket. A globalizált Interneten Magyarországnak feltétlenül érdemes figyelembe vennie a lehetséges fejlődési eseteket és felkészülni ezek megvalósulása esetén a lehető legjobb felhasználásra és legmeghatározóbb aktív részvételre az evolúciós folyamatban. Az EU négy különböző elképzelést vázolt fel 2020-ig:

- Fokozatos fejlődés (smooth trip): az internetes gazdaság fokozatos térnyerése az élet minden területén. Ez az alapvízió, amihez a többieket viszonyítani lehet.
- Zöld Internet („going green”): az Internet a fenntartható fejlődés középpontjába kerül.
- Üzleti Internet („commercial big brother”): az üzleti/fogyasztási jellemzők dominálnak: szórakozás, vásárlás és hirdetések.
- (vég)felhasználók Internete („power to the people”): a szabadság és demokrácia meghatározó eszköze, a felhasználók aktív beleszólása az Internet alakításába.

A négy vázolt elképzelés meghatározó a fenntartható fejlődés és a felhasználói, közösségi és politikai befolyásolás lehetőségének szempontjából.

A felvázolt elképzelések ütköztetésénél kiderült, hogy az elképzelt négy vízió nem feltétlenül üti egymást, hanem azok akár egymás mellett is élhetnek, egymást követően átfedésekkel is megvalósulhatnak. A megkérdezett szakértők többsége (67%) a fokozatos fejlődés vízióját tartja legvalószínűbbnek, sorrendben ezt követi az üzleti Internet víziót (47%), a zöld Internetet (33%) és végül a felhasználói Internetet (23%). A víziók sorrendje a megkérdezett különböző szakértői csoportokat tekintve (kutató és oktató, üzleti szférából, államigazgatásból, EU, nem-EU) is változatlan maradt, az egyes víziók népszerűsége azonban jelentős változást mutatott.

A különböző forgatókönyvekben rejlő lehetőségeket a hazai piaci szereplők szempontjából az alábbi táblázatban foglaltuk össze:

<b>Forgatókönyv</b>	<b>Kutató és oktató</b>	<b>Üzleti</b>	<b>Államigazgatás</b>
Fokozatos fejlődés	+ meglévő kompetenciák kiaknázása + beágyazottság + forgalom menedzsment módszerek felértékelődése a jobb szolgáltatások nyújtásához	+ kiszámíthatóbb fejlődés + tárgyak internete	+ követő szabályozás + meglévő kompetenciák erősítése (támogatással)
Üzleti Internet	+ új elvárások a hálózattal szemben (média, játék stb...)	+ Okos alkalmazások	
Zöld Internet	+ új technológiák és módszerek a fókuszban + ön-menedzselési módszerek		+ Megtakarítások a fenntartható programokon keresztül
Felhasználók Internete	+ mobil és pervasive technológiák + Internet testre szabása + biztonság és megbízhatóság	+ hálózatbővítési és fejlesztési lehetőségek	+ Internet mindenkinek

## 5.2. A magyarországi Jövő Internet stratégia

A Jövő Internet hazai stratégiájának átfogó célja, hogy kijelölje azokat az irányokat, amelyek teljesítése esetén hazánk a Jövő Internet kutatása és alkalmazása terén képes lesz a lépéstartásra az Európai Unióval. A hazai Jövő Internet stratégiai célokot a kutatás-fejlesztés-felsőoktatás, az alkalmazásfejlesztés, a szolgáltatások széleskörű használata és mindezek érdekében szükséges hazai és nemzetközi együttműködések területeire fogalmazzuk meg.

A különböző területeken elérendő célokot, feladatokat részleteiben a következő fejezetek tartalmazzák:

### 5.2.1. Kutatás, fejlesztés és felsőoktatás

- A kutató egyetemeken és az MTA kutatóhelyein a célkitűzés nemzetközileg új kutatási eredmények elérése (ennek kiemelő területeit a következő fejezet részletezi).
- Átfogó kutatási programok.
- A hazai intézményi és kutatói bázis fejlesztése, szélesítése, Jövő Internet kutató centrum létrehozása.
- A kutatóhálózati infrastruktúra fejlesztése.
- A hallgatói és kutatói mobilitás támogatása szövetségi alapú rendszerekkel (eduroam, eduID, cloud és egyéb B2B rendszerek).
- A Jövő Internet, mint új diszciplína szerepeltetése az egyetemi oktatásban.
- PhD képzés erősítése, részvétel nemzetközi programokban (pl. EIT KIC ICTLabs mester és PhD képzési programjában).
- A középszintű oktatásban és a szakképzésben is az informatikai képzés kiemelt szerepeltetése.

### 5.2.2. Alkalmazások

- Alkalmazások fejlesztése a hazai nagyvállalatok és KKV számára és bevonásukkal, az alábbi kiemelt területeken:
  - o Az intelligens város alkalmazásai: parkolás, közlekedés, program-szervezés, kapcsolattartás térben és időben.
  - o Szenzorhálózatokon és a tárgyak Internetén alapuló energia hatékony, környezetbarát, intelligens mezőgazdaság, épületek és épületgépészeti megoldások.
  - o A felhő technológián alapuló, megfizethető adattárolási és adatelemzési kapacitások, illetve központi adattárak kihasználása KKV-k számára

### 5.2.3. Szolgáltatások és szabályozás

A tömeges Internet használat érendő el a következő területeken:

- Elektronikus jegyrendszer
- Elektronikus fizetés – készpénz kiváltása, ahol csak lehetséges
- Elektronikus azonosítás, chip kártyás okmányok

- Elektronikus számlázás

Ennek érdekében a középszintű oktatásban és szakképzésben is az informatikai képzésnek kiemelt szerepet kell biztosítani.

Ezek érdekében megfelelő szabályozási intézkedések is kellenek:

- Hatékony és megnyugtató adatvédelmi szabályok létrehozása.
- Alanyi jogon járó szélessávú internet hozzáférés biztosítása.
- A lakosság számára elérhető árszínvonal kialakítása.

## **5.2.4. Együtműködések**

### *5.2.4.1. Hazai*

- Hosszú távú együtműködés kialakítása a kormányzattal, a szakmai szervezetekkel, a vállalati képviselőkkel.
- Egyetemek, kutatóintézetek és vállalatok közötti együtműködés erősítése.
- Együtműködés kialakítása a multinacionális vállalatokkal a know-how hazai hasznosítása érdekében.
- Együtműködés kis és közepes méretű vállalatokkal (KKV) és érdekképviselői szervezeteikkel.

### *5.2.4.2. Nemzetközi*

- Az EU Jövő Internet programjaiban való aktív részvétel (EU FP7, FP8 Horizont 2020, FI PPP).
- Részvétel EU-s és nemzetközi projekteken (befolyás és kapcsolati hálózat fenntartása és növelése); EIT KIC ICTLabs-ban való részvétel erősítése.
- Részvétel az EU Smart City programjában.
- Részvétel az EU-s kutatóhálózati GEANT3 programban.



## **6. A stratégia megvalósítását biztosító programok és intézkedések**

Az alábbiakban a Jövő Internet fő kutatási területein konkrét kutatási témákat javasolunk, valamint az Internet tömeges elterjedését elősegítő intézkedési javaslatokat fogalmazzunk meg.

### **6.1. Alapozó kutatási területek**

#### **6.1.1. Internet Science**

Új tudományág alakul ki. A cél a Jövő Internet technológiájának tervezésekor a kívánt társadalmi, gazdasági és környezeti feltételek is szerepet kapjanak.

Multidiszciplináris kutatás, amely az Internet komplex voltát jellemzi.

A következő területek képezik a vizsgálat tárgyát és a cél ezen területek integrált megközelítése.: hálózati kutatás, komplex rendszerek, biztonság, bizalom, azonosítás, személyiségi jogok, szociológia, pszichológia, energetika, felhasználói interfész, közgazdaság tudomány, tudás menedzsment.

#### **6.1.2. Komplex hálózatok modellezése és rendező módszerei**

A különböző hálózati szolgáltatások, hálózatok konvergenciája miatt a jövőben az Internet lesz a kommunikációs hálózat, melyen az emberek közötti beszéd-, adat- és multimédiás forgalom nagy része bonyolódik majd. Mindez egy nagy léptékű bonyolult rendszert eredményez, melynek vizsgálatához, tervezéséhez egyelőre nem állnak rendelkezésre megfelelő módszerek. A kutatás célja olyan új, komplex hálózatelmélet kidolgozása, mely megteremti a kereteket az ilyen hálózatok leírásához, analíziséhez és tervezéséhez, melynek segítségével a nagy léptékű hálózatok biztonságosan, tervezhetően irányíthatók, ellenőrizhetők, akár automatikus módszerekkel is.

#### **6.1.3. Biztonság, megbízhatóság és személyes adatok védelme**

Ezen a szinte minden Jövő Internet alkalmazás számára kulcsfontosságú területen belül az alábbi kutatási irányokat tartjuk fontosnak:

- A biztonság közgazdaságtana (kvantitatív kockázatelemzési módszerek, ösztönzési sémák, historikus adatbázisok építése, predikciós modellek fejlesztése, cyber insurance technikai feltételeinek vizsgálata).
- Felhő-számítástechnika biztonsága (virtuális gépek, virtuális környezetek biztonsága és megbízhatósága, biztonságos és megbízható távoli adattárolás, rejtjelezett adatokon végezhető számítások, felhő-alapú megoldások biztonságkritikus feladatokra).
- Web technológiák biztonságának növelése (ma a támadások nagy része valamilyen web-es sérülékenységet használ ki, a web mint univerzális interfész a különböző szolgáltatásokhoz valószínűleg a jövőben is fontos szerephez jut, ezért a biztonság növelése ezen a területen szükségszerű).

- Internet infrastruktúra biztonsága (DNS és útvonalválasztás biztonsága, bizalomépítés, infrastruktúra szolgáltatások hírnév alapú együttműködése).
- Beágyazott eszközök, gép-gép interakció biztonsági problémái (hatékony, kis erőforrásigényű biztonsági mechanizmusok és protokollok kidolgozása, hiba- és kompromittálódás-tűrő rendszerek tervezése).
- Privátszféra védelme webes alkalmazásokban és közösségi hálózatokban (közösségi hálózatok analízise privacy szempontból, privát információ kinyerési technikák, következtetési módszerek, privátszféra erősítő mechanizmusok közösségi hálózatokban).
- Privátszféra védelme intelligens környezetekben (intelligens város, életvitel, egészségügy, stb. kontextus információk (pl. hely és aktivitás) védelme, vezeték nélküli forgalomanalízis elleni védelem).

## 6.2. A jövő hálózati rendszerei

- Új mobil és vezetékes architektúrák és protokollok: Skálázható Future Mobile Internet architektúrák és protokollok vizsgálata: A valósággá vált mobil internettel terjedő új alkalmazások, hozzáférési technikák és a növekvő forgalmi igények kiszolgálása egyre nehezebb. A jelenlegi centralizált és/vagy hierarchikus rendszerek ezért kezdenek elmozdulni az elosztott és "flat" (vagyis központi csomópontokat szinte teljesen nélkülöző) szisztémák felé. A paradigmaváltás azonban rengeteg kérdést és megoldandó problémát vet fel, melyek körültekintő vizsgálatára van szükség.
- Ütemezők, eljárások nagy sebességű adatfeldolgozáshoz: az átviteli technológiák fejlődésével az elérhető adatsebesség egyre jelentősebb, azonban kevés alkalmazás tudja ezt kihasználni az eszközök limitált adatfeldolgozási képessége miatt. Így a jövőben szükség lesz olyan eljárásokra, amelyek képesek a hatalmas adatmennyiséget real-time módon feldolgozni, ill. a hálózati csomópontokban kezelni.
- Útválasztás: az Internet jelenlegi útválasztása a teljesítőképességének határához közeledik a hálózatok és többes kapcsolódások terjedésével. Ma egy gerinchálózati útválasztóban több mint négyszázezer útválasztási bejegyzés közül kell kiválasztani a megfelelőt a továbbításhoz. A jövőben szükség lesz olyan új útválasztási architektúrákra, mechanizmusokra és protokollokra, amelyek skálázhatóvá teszik az útválasztást a jövő hálózata számára, amelyek támogatják a pont-többpont és többpont-többpont kapcsolatokat, amelyek szolgáltatás minőségi szempontok szerint különböző útvonalakat adhatnak vissza, amelyek magas rendelkezésre állást (pl. hiba esetén új útvonalak kiválasztása) biztosítanak.
- Autonóm hálózatok: a kommunikációs eszközök térnyerésével (pl. tárgyak Internete) mind a végfelhasználói csomópontok mind pedig az őket kiszolgáló hálózatok száma robbanásszerűen növekszik. Ezzel csak autonóm hálózati módszerekkel lehet fenntarthatóan lépést tartani. Az autonóm hálózatok önszerveződésre, öngyógyításra, önkonfigurációs, stb. kell, hogy képesek legyenek. Az autonóm hálózati módszerek alapvetőek lesznek a Jövő internet fenntarthatósága szempontjából. Kutatási feladat az autonóm hálózatok felügyeleti és menedzsment rendszereinek kidolgozása.

- Virtuális hálózatok: a szolgáltatások jobb differenciálása és a drága fizikai infrastruktúra jobb kihasználása érdekében egyazon fizikai hálózat felett több virtuális szolgáltatási hálózatot kell a jövőben kialakítani. Ennek technológiai és módszerei ma még nem megoldottak. A virtuális hálózati kutatások egyik alappillére olyan teszhálózat kialakítása, ahol virtuális alhálózatok segítségével valós körülmények között végezhető mérések, tesztelhetők illetve vizsgálhatók az egyéb feladatok során kidolgozott eljárások. A teszhálózat csatlakozik az EU FEDERICA projekt keretében létrejött és a GN3 projektben továbbfejlesztett közös nemzetközi teszhálózathoz, illetve az amerikai GENI hálózathoz, lehetőséget biztosítva nagy léptékű párhuzamos kísérletek végrehajtására is. A virtuális hálózat alapja felsőoktatási és kutatási hibrid IP-optikai hálózat, amely a duál IPv6/IPv4 unicast/multicast működés mellett a dinamikusan létrejövő, dedikált pont-pont optikai összeköttetések lehetőségét is kínálja, ezzel biztosítva a jelenleg elérhető legmodernebb technológiát a kutatások számára.

#### 6.2.1.1. *Tartalom-centrikus hálózatok, médiahálózatok és 3D Internet*

- Újszerű, intelligens, a hagyományos keresés lehetőségein túlmutató hozzáférés a Web, közösségi és multimédia tartalmakhoz. Ajánló, szemantikus elemzésre, összefüggések feltárására alkalmas rendszerek. Fizikai és virtuális világok kapcsolata.
- 3D Free Viewpoint videó továbbítása IP hálózatban. A videó folyam szabad nézőpont változtatását lehetővé tevő technológia felhasználónként eltérő, nagy sáv szélességű igényeket generál, melyek a mai hálózatokban nehezen szolgálhatók ki. Olyan módszerek kidolgozására van szükség, mely elfogadható sáv szélességen képes jó minőségű 3D videó továbbítására.
- Új szolgáltatási modellek, architektúrák, platformok és eszközök a médiafogyasztás élményének kiterjesztésére az eddig elkülönülten fejlődő lehetőségek - a (HD minőségű ill. 3D) digitális televíziózás, a médiakommunikáció internetes és mobil módszerei és a Web2.0 alapú közösségi hálózatok - integrációjával.
- Új architektúrák a hatékony, dinamikus és adaptív médiatovábbításhoz a különböző hálózati rétegek (overlay és infrastruktúra) kooperációja és együttes optimalizálása alapján.
- Forgalomanalízis és hálózatmenedzsment: a Jövő Internet tervezése és üzemeltetése szempontjából kiemelkedő fontosságú, hogy értsük a hálózatot terhelő forgalmak összetételét és jellemzőit. A felhasználói elégedettség (Quality of Experience), mint szolgáltatási célfüggvény, javítása megkívánja a felhasználói tartalmakhoz igazodó megkülönböztetett hálózati elbánást.
- Hálózat és forgalmi tervezés: a szolgáltatás minőség szempontjából elengedhetetlen a forgalom analízis alapján végezhető hálózat és forgalmi tervezés. Ezzel kiküszöbölhetőek a felesleges kapacitás beruházások és kontrollálható a hálózatok által nyújtott szolgáltatások minősége.

#### 6.2.1.2. *Társadalmi hatások kutatása*

Bár az internet több, mint 30 éve létezik, széleskörű elterjedése és a világ működésére gyakorolt erőteljes hatása a 90-s évek közepétől (a web megjelenésétől kezdve) figyelhető meg. Az elmúlt másfél évtizedben az internet az élet számtalan területén

jelentős változásokat hozott. Mindez azonban csak a kezdet. A jövőben az internet gazdaságra, tudományra, kultúrára, társadalomra - sőt, sok esetben a politikára - gyakorolt hatásai felerősödnek, és mindez alapvető változásokat, átalakulásokat fog hozni. Olyan új modellek jönnek létre, amelyekről ma még csak keveset sejtünk, ám nem jó, ha ezek felkészületlenül érnek bennünket, nem tudjuk kezelni őket. Ezért alapvető fontosságú a technológiai fejlődés - és ezen belül kifejezetten az informatika és internet - társadalmi hatásainak tudatos vizsgálata, a jelenségek, folyamatok leírása és kiszámítása.

## **6.3. Alkalmazás orientált kutatások**

### **6.3.1. Jövő Internet szolgáltatások**

- Felhő számítástechnika: adatok, adattárolás, számítási funkcionalitás (alkalmazások logikája) szolgáltatása a hálózaton keresztül, ahol a felhasználó vagy eszközei nincsenek is tudatában a fentiek fizikai elhelyezkedésének vagy konfigurációjának.
- Virtuális szolgáltatási platformok: jellemzően a felhő számítástechnikához kapcsolódó kiszolgáló rendszerek.
- Óriás méretű központi adattárak felhő alapú, elérhető elemzése (Amazon, NoSQL, Future Internet Research and Experimentation tesztrendszerek).
- Megbízható és minőségi szolgáltatások.

### **6.3.2. Tárgyak Internete (Internet of Things)**

- Az Internet of Things az elkövetkező évtizedben a jövő Internet talán legfontosabb alkalmazásává válhat. Az Európai Unió hosszútávú stratégiát dolgozott ki e terület fejlesztésére, amely meghatározza a technológia fejlődési trendjeinek főbb irányait és a szükséges kutatási és fejlesztési tevékenységet az elkövetkező évtizedre.
- Az IPv6 széleskörű bevezetése lehetővé teszi, hogy minden egyes objektumot azonosíthatóvá és címezhetővé tegyünk. Az intelligens objektumok képesek lesznek, hogy adaptálódjanak a környezetükhöz, önmagukat konfigurálják, karbantartsák, és tetszőleges aktív szerepet játszanak saját igényeik szerint. Ahhoz hogy ezt a szintű beépített intelligenciát el lehessen érni komoly technológiai fejlesztésre van szükség. Mindenekelőtt az irányíthatóság, szabványosítás és az interoperabilitás kérdéskörét kell megoldani, hogy az objektumok egymással kommunikálni tudjanak. A másik fontos kérdéskör a biztonság, a személyiségi jogok és a bizalom megteremtése
- Az EU 2020-ig kidolgozott stratégiája számos feladatot jelöl ki. Ezek közül kiemelendők az alábbi területekhez kapcsolódó fejlesztések:
  - o intelligens energia rendszerek,
  - o intelligens város,
  - o intelligens életvitel,
  - o intelligens vállalat,
  - o intelligens egészségügy.

Ezekhez a felhasználási területeihez kapcsolódó EU-s programokban, való részvétel és hasonló témájú hazai programok indítása javasolható és célszerű.

### 6.3.3. Kísérleti fix és mobil hálózatok és tesztrendszerek

Az intelligens szállító rendszerek (ITS) tervezése és kiépítése: Az intelligens szállítórendszerek, járművek közötti (V2V) és jármű-infrastruktúra (V2I) közötti kommunikációs sémák és protokollok fejlődése gyors és óriási potenciállal bír. A létező megoldások vizsgálatának, valós környezetben történő teljesítményelemzésüknek, a bevezetési kérdések elemzésének és az új megoldások kifejlesztésének melegágyává válhatna egy ITS technológia center.

### 6.3.4. Fenntartható és környezettudatos fejlődés

Az országok, sőt, az egész emberiség jövője nagymértékben függ attól, hogy hogyan és mennyi idő alatt sikerül átállni a jelenlegi pazarló, környezetromboló, fenntarthatatlan fejlődési módról egy egészen más szemléletű, hosszú távon eredményesen fenntartható, környezettudatos fejlődésre. Az országok jólétének, sikerének zálogát jelenti, hogy miként valósul meg globális méretekben is ez a gyökeres változás. Számtalan feltétele van ennek, de az egyik legígéretesebb technológiai eszköz, amely hozzásegíthet e célok eléréséhez, éppen az új generációs internet lehet. Kiemelt fontosságú tehát a Jövő Internetének e feladatra való alkalmassá tétele, amelyhez célzott kutatásra-fejlesztésre, a környezettudatos fejlődést támogató új megoldások keresésére van szükség.

### 6.3.5. Példa kiemelt alkalmazási programra: Intelligens ország program

Magyarország számára egy lehetséges kitörési pont lehetne, ha országos szintű együttműködéssel egy Smart Country programot indítana be. A program központi eleme egy nyitott és megosztott adattárház lenne. Ebbe bárki írhatna, de az adatok olvasáshoz már felhatalmazással/megfelelő jogosítványokkal kellene rendelkezni. Minden, a programhoz kapcsolódó támogatás és részvétel feltétele az adatok írása (megosztása) lenne. Az állam élenjárna és az összes közérdekű adatot (pl. menetredek, közszolgáltatási pontok, nyitvatartások, stb) megosztana a programban résztvevőkkel. Az adat, mint a Jövő Internet központi eleme így a programban résztvevők számára biztosítva lenne. Az adatforrások és a felhasználók között mint a roaming szerződések adat felhasználási szerződéseket kellene létrehozni a felhasználók jóváhagyásával.

Az **oktatási és kutatási helyek** számára ez a kialakítás egy Jövő Internetet vizionálna az adatok köré, amihez a különböző kutatási területek kapcsolódnának, pl. az új vezetékes és vezeték nélküli hálózati technológiákat (Internet of Things), az információt szolgáltató hálózati elemek autonóm szervezése, virtuális szolgáltatási hálózatok. A tartalom szempontjából az általános és a nemzeti tartalmak keveredésével olyan új területek fejlődhetnek, mint a magyar nyelvű szövegbányászat és keresés. Kiemelt kutatási terület lenne az adatok és a felhasználók biztonságának kérdései (anonimizált adatok, felhasználói identitások), a hálózat megbízhatósága és hitelessége. A programon keresztül az **államigazgatás** számára intelligens város, életvitel és egészségügy programok valósulhatnának meg. A **KKV szektor** az adatokra épülő innovatív okos alkalmazásokkal határozhatná meg a Jövő Internetét. A KKV a felhasználóknak nyújtott szolgáltatásokban és innovatív ember-gép interakciós megközelítéseikben versenyeznének a felhasználókért és működnének együtt a közös szuper adattár felépítésében.

## 6.4. A kutatóhálózati infrastruktúra fejlesztése

Az Európai Unós újgenerációs kutató hálózati infrastruktúra (GEANT) kialakításában továbbra is a meglévő aktív részvételünket biztosítsuk, és egyben erősítsük a regionális központi szerepünket.

Az Internet szolgáltatás minőségének javítása érdekében javasoljuk, hogy a budapesti központ mellett Debrecenben egy országos topológiai HUB (kicserélő központ) jöjjön létre az egyetem és a felsőoktatási és kutatói hálózati szervezet együttműködésében, amelyet a szakmailag meghatározó szervezetek is támogatnak.

## 6.5. Intézkedési javaslatok

A tömeges Internet használatot biztosító intézkedések:

- Az olcsó – esetleg ingyenes – szélessáv.
- A megfizethető korlátlan mobil internet.
- Az általános internethasználat támogatása oktatással és adópolitikával.
- Az elektronikus aláírás és szövetségi azonosítási és jogosultságkezelési megoldások támogatása.
- Az ingyenes biztonságos tárterület hozzáférés.
- A széles rétegek általános informatikai képzése – ingyenesen és kötelezően.
- Az oktatás minden szintjén az informatikai képzés kiemelt szerepe.
- Az új környezetnek megfelelő biztonsági megoldások, alkalmazások.

A stratégia készítése során az alábbi kiemelt intézkedési javaslataink fogalmazódtak meg:

- Javasoljuk az Egyesült Királyság mintájára egy Jövő Internet Tanácsadó Testület létrehozását, amelyben minden érdekelt terület képviselőt kap és amely a kormányzat és a szakma számára javaslatokat tesz a Jövő Internet fejlesztése érdekében.
- A nemzetközi példákhoz hasonlóan egy Jövő Internet kutatócentrum létrehozása, amely koordinálná a hazai kutatásokat és építené a nemzetközi kapcsolatokat ezen a területen.
- Hazai támogatás biztosítása ahhoz, hogy az EU 2014-2020 programjában jelentősen megnövekedő kutatási költségvetésből minél nagyobb részt ki tudjunk használni.
- Kormányzati intézkedési terv készítésének szükségessége a Jövő Internet hosszú távú fejlesztésére és széleskörű alkalmazására.

## **7. Melléklet: Hazai Jövő Internet projektek**

### **7.1. NKTH-OTKA Jövő Internet pályázat**

#### **Általános célkitűzések:**

- A pályázat célja, hogy hozzájáruljon a Jövő Internet hosszú távú alapkutatói irányához.
- A Jövő Internet számos új problémát vet fel a matematika és a mérnöki kutatás terén.

Részvevők: ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tsz., ELTE Számítógép-tudományi Tsz., BME Sztochasztikai Tsz., BME Távközlési és Médiainformaticai Tsz., MTA SZTAKI. Futamidő: 2009-2012, 40 hónap

#### **Nagy hálózatok elmélete (ELTE Számítógéptudományi Tanszék)**

- Ezek az igen nagy hálózatok (melyek több milliárd elemből is állhatnak) matematikai szempontból izgalmas kihívást jelentenek.
- A gráfelmélet (a hálózatok matematikai elmélete) a matematika egyik leggyorsabban fejlődő területe volt az utóbbi évtizedekben; az internet megjelenésével azonban egészen újszerű, már a megfogalmazásuk szempontjából is a konvencionálistól eltérő problémákba ütközött és újszerű megoldásokat kínál.

#### **Gráfok viselkedése és sorban állási problémák (BME Sztochasztikai Tanszék)**

A kutatási témák öt témakörbe csoportosíthatók, ezek közül

- négy nagy méretű véletlen gráfok viselkedését írja le lényegesen különböző szemszögekből, például:
- nagy hálózatok klaszterezettségének statisztikai vizsgálata,
- hálózatok modellezése fraktálok segítségével generált gráfsorozatokkal,
- dinamikusan változó hálózatok tulajdonságai,
- tipikus távolságok véletlen hálózatokban,
- az ötödik egy sorbanállási problémát elemez.

#### **Intelligens hálózatok (MTA SZTAKI)**

A hálózatok adaptivitása lehetővé teszi az erőforrások hatékonyabb kihasználását, a szolgáltatások színvonalának növelését, a hálózatok hatékony menedzselését.

Célok:

- lokális adaptivitás: az egyes hálózati csomópontok a kommunikációjukban alkalmazkodnak a lokális viszonyokhoz,
- alkalmazkodás a lokális hálózati környezethez (pl. az egyes hálózati csomópontok a kommunikációjukban alkalmazkodnak a lokális viszonyokhoz).

#### **Hálózati mérések (ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék)**

A hálózat egészében keletkező információk felhasználásával a hatékonyság jelentősen növelhető illetve új szolgáltatások jöhetnek létre. Éppen ezért a Jövő Internetének fejlesztése során fontos a mérőrendszerek tervezett telepítése. Nagyon nagy mennyiségű adatot kell tárolni/feldolgozni nagy sebességgel, figyelembe véve a vonatkozó adatvédelmi előírásokat is.

**Forgalomelmélet** (BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék)

A jövő forgalomelméletének feladata az, hogy eszközöket és módszereket kínáljon a kialakuló, sok eszközt összekapcsoló Internet hatékony forgalmi tervezéséhez és menedzseléséhez.

## **7.2. Az NIIF Intézet kapcsolódó projektjei**

Az FI-hez kapcsolódó, az NIIF Intézet részvételével zajló EU K+F projekteket az alábbiakban foglaljuk össze.

### **7.2.1. EU FP7 European Middleware Initiative (EMI) projekt (2010 – 2012)**

A projekt a korszerű, internet-alapú elosztott számítási és tárolási rendszerek létrehozásához szükséges middleware kutatásával és fejlesztésével foglalkozik.

Az egész Európát lefedő konzorcium 24 tagú. A magyar partner az NIIF Intézet.

A fő cél az Európában mindeddig kifejlesztett három domináns grid köztesréteg (ARC, gLite, Unicore) közötti harmonizáció és együttműködés megteremtése.

### **7.2.2. EU FP7 GN3 projekt (2010-2013)**

A GN3 projekt a korábbi sikeres GEANT és GN2 projektek folytatása. A projekt fő feladata az Európai kutatási infrastruktúra legfontosabb elemét jelentő GÉANT kutatói hálózat technológiai fejlesztése, a kapcsolódó kutatások elvégzése. A GÉANT keretében számos rendkívül fejlett, újszerű, a piacon még nem létező hálózati technológia és szolgáltatás került és kerül kifejlesztésre. E szolgáltatások közül kiemelkedik a több adminisztratív domainen keresztül működő monitorozás, teljesítmény mérés és hibaelhárítás, a multidomain, dedikált sáv szélességet biztosító megoldások, szövetségi alapú felhasználó azonosítás, jogosultság kezelés és incidens koordináció valamint multidomain együttműködést és mobilitást támogató felhasználói rendszerek (eduID, eduroam, educonf, autoBAHN, perfonar stb.). A konzorcium vezetője a DANTE (Delivery of Advanced Networking Technologies for Europe) Ltd., tagja az összes Európai NREN, köztük természetesen az NIIF Intézet is, amely a projekt számos aktivitásában vesz részt.

### **7.2.3. EU FP7 6DEPLOY projekt (2010-2013)**

A projekt témája: az IPv6 terjesztése, tudástranszfer, oktatás és tréning, oktatási anyagok előállítás és közreadása Részvevők: Több európai NREN, beleértve a magyar NREN-t (az NIIF Intézetet), Consulintel, Martell Consulting, valamint az összes regionális internet registry (beleértve a RIPE-ot)

A projekt célja, hogy hatékonyan hozzájáruljon az Internet Protocol új változatának (IPv6) globális elterjedéséhez és segítse lebontani az IPv6 bevezetése előtt álló akadályokat. A projekt céljai között fogalmazza meg, hogy az előző Ipv6 fejlesztési és



bevezetési projektek tapasztalatait és eredményeit kicserélje és megossza az érdeklődőkkel. Ez rendkívül fontos, mivel IPv6 egy eszköz lehet különböző régiók és országok IP cím hiányának orvoslására, illetve hatékonyabban támogatja az olyan új alkalmazásokat, amelyek mobilitást, end-to-end security-t vagy egyszerűbb multicastot igényelnek. A projekt gyakorlati képzéssel egybekötött workshopokat szervez a világszerte és egy egy help-desk-et is üzemeltet, amely az IPv6 bevezetése és alkalmazása közben felmerülő technikai problémákra kíván válaszolni, és tanácsokat adni.

#### **7.2.4. EU FP7 eInfranet projekt (2010 – 2012)**

A projekt az európai elektronikus infrastruktúrák (köztük a GEANT kutatói hálózat és a fejlett számítási és adattárolási infrastruktúrák) fejlesztésének stratégiai kérdéseivel foglalkozik, integráló szerepet tölt be a különböző kapcsolódó fejlesztési projektek között, tanácsadó funkciót lát el az EC számára.

#### **7.2.5. EU FP7 FEDERICA projekt (2008 – 2010)**

A sikeresen befejeződött FEDERICA projekt célkitűzése az volt, hogy a legkorszerűbb technológiák alkalmazásával létrehozzon egy nemzetközi kísérleti hálózatot, amely alap infrastruktúrául szolgálhat a különböző hálózati és internet technológiai kutatásokhoz, új protokollok teszteléséhez, a Jövő Internettel kapcsolatos kísérletekhez és fejlesztésekhez. A FEDERICA infrastruktúra optikai kapcsolatokra épül, virtualizációs technikákat alkalmaz, számos országra kiterjedő nagyméretű platform. A FEDERICA-t kifejlesztő projekt befejezése után az infrastruktúra továbbra is működik. Egyes FEDERICA-val kapcsolatos fejlesztéseket a GN3 projekt visz tovább. A FEDERICA projektben a magyar résztvevő (NIIF Intézet) szerepe az infrastruktúra megtervezésében és kifejlesztésében való részvételre terjedt ki, továbbá a hazai FEDERICA csomópont felállítására és üzemeltetésére.

### **7.3. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem kapcsolódó projektjei**

#### **7.3.1. EU-FP7-IP EFIPSANS (2008-2010)**

##### **(Távközlési és Médiainformatikai Tanszék)**

Az EFIPSANS (Exposing the Features in IP version Six protocols that can be exploited/extended for the purposes of designing/building autonomic Networks and Services) integrált EU projekt az IPv6 protokollban rejlő lehetőségeket kutatta autonóm hálózatok és szolgáltatások témakörben. Az EFIPSANS projekt 15 résztvevővel, 2008. január és 2011. március között folyt, melybe a BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszékét utólagosan - 2008 márciusában – hívták meg.

Az EFIPSANS projekt megvalósításának részeként a BME három munkacsomagba kapcsolódott be: útválasztási és címzési kérdések vizsgálatába (WP2), járművek, szenzorok és peer-to-peer hálózatok kiterjesztésébe (WP3) és autonóm IPv6 hálózatok és tesztek összeállításába (WP5). A BME egyik legfontosabb hozzájárulásaként a Dynamic Host Configuration Protocol (DHCPv6) kiterjesztéseit és a kapcsolódó autonóm vezérlő logika megtervezését említhetjük, amelynek keretében az új protokoll több csomópont távolságban képes a címkiosztó protokoll üzeneteit intelligensen továbbítani, másik kiterjesztésként pedig tetszőleges – és nem csak a kommunikációban

használt – interfészére tud IPv6 címkérést bejelenteni. A protokoll kiterjesztés mellé olyan autonóm logikai egység került megtervezésre és megvalósításra, amely egy teljes hálózati szegmens IPv6 címmel való ellátását képes megvalósítani emberi beavatkozás nélkül. A DHCP módosításokat és a vezérlő logika Linux alapú prototípus implementációját elkészítettük mind PC-s munkaállomásokra mind OpenWrt alapú beágyazott Linuxot tartalmazó otthoni vezeték nélküli útvonalválasztóra. A kész rendszert a projekt-szintű tesztrendszerbe integráltuk.

Weboldal: <http://www.efipsans.org>

### **7.3.2. EU-FP7-IP EARTH (2010-2012)**

#### **Távközlési és Médiainformatikai Tanszék és Híradástechnikai Tanszék**

EARTH Integrált Projekt (IP) a hetedik európai kutatási keretprogram (EU FP7) nyertes projektje, témája az energia-hatékony cellás rádiós hozzáférési hálózati technológiák.

A projekt címe: Energiatudatos rádiós és hálózati technológiák (Energy Aware Radio and neTwork tecHnologies – EARTH). A projekt futamideje 30 hónap, 2010 januárjától 2012 júniusáig tart. A konzorciumban 10 országból 15 intézmény vesz részt, köztük a BME Távközlési és Médiainformatikai valamint a Híradástechnikai Tanszékeinek kutatói. A projekt teljes költségvetése 14,8 millió euró, ebből az Európai Bizottság 9,5 millió eurót fedez.

Az EARTH projekt ambiciózus célkitűzése, hogy a rádiós hozzáférési hálózatok energiafelhasználását legalább 50 százalékkal csökkentse a kínált szolgáltatások minőségének megtartása mellett, csökkentve ezáltal az ICT szektor szén-dioxid kibocsátását. A projekt vezetését elsősorban ipari partnerek végzik. A munka 6 munkacsomagra (WP) oszlik, a BME a WP 2-ben (Energia-hatékonyági analízis, metrikák és célok) és a WP 3-ban („Zöld” hálózatok) vesz részt elsősorban, bekapcsolódva a WP 6 (Integrált megoldások, szabványosítás és népszerűsítés) tevékenységébe is.

Weboldal: <https://www.ict-earth.eu/>

### **7.3.3. EU-FP7-STREP WSAN4CIP (2009-2011)**

#### **Híradástechnikai Tanszék**

A WSAN4CIP project célja a vezeték nélküli szenzor- és aktuátor-hálózatok (Wireless Sensor and Actuator Networks - WSANs) továbbfejlesztése a state-of-the-art-on túl, a kritikus infrastruktúrák védelmének javítása céljából. A project keretében megbízhatóbb és hibatűrőbb hálózati információs és folyamatvezérlő rendszerekkel foglalkoznak. A WSAN-ok, elosztott természetükből adódóan, a szándékos támadásokkal és a véletlen meghibásodásokkal egyaránt ellenállóbbak.

Weboldal: <http://www.wsan4cip.eu/>

### **7.3.4. EU-FP7-STREP EU-MESH (2008-2010)**

#### **Híradástechnikai Tanszék**

Az EU-MESH (Enhanced, ubiquitous and Dependable Broadband Access Using Mesh Networks) projekt célja szoftvermodul-rendszer fejlesztése, kiértékelése és tesztelése, többszörös rádiós és sokcsatornás, QoS-támogatással rendelkező mesh-hálózatok kialakítására, amelyek teljes lefedést és ultra-nagysebességű hozzáférést nyújtanak. A

rendszer vezeték nélküli mesh-hálózatot alkalmaz az előfizetői szélessávú elérések és a szolgáltatói fix szélessávú linkek kapacitásának aggregálására és egy virtuális kapacitás-pool létrehozására, amelyhez mind fix-, mind mobile felhasználók számára hozzáférést nyújt.

Az újszerű konfigurációs és menedzsment-eljárások kis működtetési költségekkel járnak, és mind a rádiós spectrum, mind a vezetékes hozzáférési linkek hatékony kihasználását eredményezik., ezáltal növelik a meglévő szolgáltatók eredményességét, megkönnyítik az kisvállalkozások szélessávú mobil piacra való belépését, és innovatív szolgáltatások nyújtását.

Weboldal: <http://www.eu-mesh.eu/>

### **7.3.5. EU-FP7-STREP SAMURAI (2010 - 2012)**

#### **Híradástechnikai Tanszék**

A SAMURAI (Spectrum Aggregation and MU-MIMO - a Real World Impact) projekt célja MU-MIMO és spektrum-aggregációs módszerek kifejlesztése és kiértékelése, a valós környezetből származó hatások (pl. a csatornáról alkotott nem tökéletes becslések) figyelembevétele mellett.

Weboldal: <http://www.samurai-eu.org/>

### **7.3.6. EU-FP7-IP EULER (2009-2011)**

#### **Híradástechnikai Tanszék**

Az EULER (EUropean Software Defined radio for wireless in joint security operations) projekt tagjai főszereplők Európában a vezeték nélküli kommunikáció és szoftverrádió (SDR) terén, amelyeket egy erős végfelhasználói csoport támogat abból a célból, hogy definiálják és demonstrálják hogyan használhatók ki az SDR előnyei az interoperabilitás és gyors telepítés jelentős elősegítésére krízishelyzetek megoldása esetén. Tervbevetett tevékenységek: az európai SDR-szabványosítás előmozdítása, SDR platformok implementálása, új, nagysebességű jelformálás biztonsági alkalmazásokra, demonstrációs rendszer megvalósítása.

Weboldal: <http://www.euler-project.eu/>

### **7.3.7. EU-FP7-ARTEMIS CHIRON (2010-2012)**

#### **Híradástechnikai Tanszék**

A CHIRON (Cyclic and person-centric Health management: Integrated appRoach for hOme, mobile and clinical environments) projekt a state-of-the-art technológiák, és új, innovatív megoldások kombinálását tűzi ki célul egy integrált rendszerben, melynek célja egy személy-centrikus, hatékony egészségmenedzsment. A projekt az egészségügyi folyamatok három fő résztvevőjének érdekét harmonizálja (állampolgárok, egészségügyi dolgozók, társadalom). A fő célkitűzés egy referencia architektúra tervezése a személyes egészségügyi ellátásra, amelyik biztosítja a heterogén szolgáltatások és eszközök interoperabilitását, megbízható és biztonságos adatkezelést tesz lehetővé és probléma nélkül integrálható a klinikai munkafolyamatba. A state-of-the-art-on túlmutató új megoldások bevezetése a rendszer különböző elemeinél és a kutatási eredmények validálása és vizsgálata technikai, klinikai és szoció-közgazdaságtani szempontokból.

Weboldal: <http://www.chiron-project.eu/>

### **7.3.8. EU-FP7-STREP OPTIMIX (2008-2010)**

#### **Távközlési és Médiainformatikai Tanszék és Híradástechnikai Tanszék**

Az OPTIMIX (Optimisation of Multimedia over wireless IP links via X-layer design) projekt olyan innovatív megoldásokat tanulmányozott, amelyek lehetővé tesznek pont-multipont videóstreaminget IP-alapú heterogén hálózatokon, rétegek közötti adaptáció alkalmazásával a teljes átviteli láncban.

Weboldal: <http://www.ict-optimix.eu>

### **7.3.9. EU-FP7-STREP NAPA WINE (2008-2010)**

Network-Aware P2P-TV Application over Wise Networks

A NAPA-WINE project célkitűzései:

- Nagy volumenű P2P-TV és P2P-HQTV szolgáltatások hatásának analízise az Internetre az általuk keltett forgalom részletes jellemzésének segítségével.
- Irányelvek kidolgozása a P2P-TV fejlesztők számára, amelyek segítségével minimalizálhatják a transzport-hálózatra való hatásokat egyidejűleg optimalizálva a felhasználók által érzékelt minőséget.
- Road map kidolgozása az internetszolgáltatók számára, hogyan használhatják ki jobban a hálózati sávszélességet P2P-TV forgalom esetén.

Weboldal: <http://napa-wine.eu/cgi-bin/twiki/view/Public>

## **7.4. Az MTA SZTAKI kapcsolódó projektjei**

### **7.4.1. EU FP7 S-CUBE (2008-2012)**

Az S-Cube (European Network of Excellence in Software Services and Systems) olyan integrált és multidiszciplináris kutatói közösséget fog létrehozni, ami Európát vezető helyzetbe hozza a szoftver-szolgáltatások forradalmában, így segítve a szolgáltatásalapú Internet alakulását, ami az eljövendő interaktív társadalmunk gerincét képezi.

A kutatói szakértelem és a kutatók közötti intenzív kollaboráció a szoftver-szolgáltatások területén a következő problémákra próbál megoldást találni:

- A kutatás széttöredezése: A jelenlegi kutatási tevékenységek szét vannak szóródva, és mindegyik kutatói közösség (pl. grid, szoftvertervezés) főleg a saját technológiáira, mechanizmusaira, és metodológiájára koncentrálnak. Ennek eredményeképpen a felkínált megoldásokat nem befolyásolja a többi kapcsolódó szakterület.
- Jövőbeli kihívások: Egy ilyen kihívás például olyan szolgáltatásalapú rendszerek építése, amik képesek önadaptációra miközben az elvárt szintű szolgáltatási minőséget is garantálni tudják. Az adaptációs képesség szükséges lehet a rendszer környezetének megváltozása, ill. előre látható vagy akár előre nem látható problémák miatt is.

A projekt honlapja: <http://www.s-cube-network.eu>

## 7.4.2. EU FP7 258105 LAWA (2010 – 2013)

A LAWA (Longitudinal Analytics of Web Archive data) projekt célja, hogy új Web alkalmazások számára feltárja az **Internet méretével, eloszlásával, szerkezetével és evolúciójával** kapcsolatos információkat. A projekt Internet alapú kísérleti környezetet hoz létre nagyléptékű, heterogén Web vizsgálatok céljaira, amely hangsúlyozza az infrastruktúra **fenntarthatóságát, skálázhatóságát**, és a gyűjtő, lekérdező és elemző modulok könnyű használhatóságát.

Miközben évtizedeken át a számítási és tárolási kapacitások egyre olcsóbbá váltak, a hálózatok sebességének növekedése jóval szerényebb mértékű maradt, amelynek következtében a létrejövő nagymennyiségű adat lokálissá és elosztott jellegűvé vált. Szükségszerűvé vált tehát az adatok helyett az elemző-eszközök mozgatása. A projekt célja ezért a **felhő infrastruktúrákon** (Hadoop, HBASE, Bulk Synchronous Parallel, stb.) alkalmazható, **nagyléptékű, elosztott adatkezelési** eljárások kifejlesztése.

Az MTA SZTAKI a projekt során az Európai Internet Archívum központi Web gyűjteményére épülő FIRE (Future Internet Research) szolgáltatás felett **virtuális Web obszervatóriumot** hoz létre, amely képes **Web léptékű adatelemzéseket** végezni. A projekt során elkészült több, milliárdos nagyságrendű weboldal feldolgozására és elemzésére alkalmas eszköz.

## 7.5. Nemzeti Innovációs Hivatal kapcsolódó projektje

### 7.5.1. EU-FP7-CA CeFIMS (2009-2013)

A CeFIMS az Európai Bizottság hetedik keretprogram, infokommunikációs technológiák program keretében futó koordinációs projekt, a tagállamok fórumának (Future Internet Member States Forum) munkáját támogatja, s ezzel a jövő Internet kutatás területén futó nemzeti, regionális és európai kutatások közötti együttműködést, a tevékenységek összehangolását segíti elő. A program futási ideje: 2009 - 2013.

A projekt keretében évente kétszer meghirdetésre került a "Jövő internet díj" (Future Internet Award), melyre olyan innovatív termékekkel, szolgáltatásokkal lehet nevezni, amelyek várhatóan jelentős hatással bírnak a Jövő Internet területeken.

A magyar fél lényegi feladata a projektben részletes szakmai felmérés készítése a tagállamok Jövő Internettel kapcsolatos kutatásairól, ill. ezen eredmények más munkacsoportok munkájába való becsatolása.

Weboldal: <http://cefims.eu>

## 7.6. Debreceni Egyetem kapcsolódó projektje

A Debreceni Egyetemen a TÁMOP Kutatóegyetemi pályázat (TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0007) keretében fejlesztenek egy nagysebességű, NetFPGA alapú hálózati forgalom monitoring rendszert (Rnetprobe). A monitoring rendszer azon túl, hogy képes az adatcsomagokat veszteségmentesen elkapni és nagyprecizitású (8 ns) időbélyegekkkel ellátni, az alábbi monitoring funkciókkal is rendelkezik: többportos elkapás, hardveres csomagvágás, elkapott csomagok átirányítása, libpcap integráció, távoli monitoring. Mind a hardver platform (NetFPGA), mind pedig a kifejlesztett szoftver komponensek nyílt formában elérhetőek. Jelenleg a mérőrendszer továbbfejlesztése zajlik 10 Gigabit Ethernet linkek vonali rátájú monitorozására,

valamint post-processing funkciók beépítésére. A 10 Gbps sávszélességű monitoring rendszer alapjául szolgáló hardver esetében a NetFPGA-10G kártyára esett a választás.

## **7.7. A Magyar Telekom kapcsolódó tevékenysége**

### **7.7.1. T-City, a jövő városa**

Szolnokon 2009 májusa óta folyik a T-City projekt. A város körülbelül 78 000 lakója a nevezett program által kínált lehetőségeket élvezheti, megtapasztalhatja a legkorszerűbb infokommunikációs technológiák életminőség-javító hatását és megismerkedhet közösségi szolgáltatásainkkal. A Magyar Telekom és Szolnok városa közötti együttműködés egy hosszú távú innovációs program, amelynek fókuszában az oktatás, a kultúra, a közbiztonság, a turizmus és az egészségügy áll.

2010 során a következő szolgáltatások, tesztek kerültek bevezetésre a városban:

- IP kamerás közvetítőrendszer
- Diákazonosító beléptető rendszer
- Jövő Áruháza:
  - o T-City Szolnok Városkártya: a program keretében egy merőben új, közösségi szolgáltatás-rendszert bocsátottunk a város és lakosai rendelkezésére. A programban résztvevő felhasználók mindegyike egy személyre szabott, arcképes RFID kártyát kap, mellyel számos elektronikus szolgáltatást érhetnek el, többek között:
  - o e-Ticketing
  - o loyalty, pontgyűjtő szolgáltatás;
  - o e-Gyűlés, e-Véleménynyilvánítás;

Később tervezett, lehetséges szolgáltatások:

- Kártyák NFC képes telefonokkal történő kiváltása
- Fizikai és számítógépes beléptető rendszer (jogosultság meghatározás, illesztés)
- Szociális és Cafeteria rendszer (e-fizetés)
- Elektronikus aláírás megoldás
- Elektronikus ügyintézés támogatása
- Önkiszolgáló nyomtatók használata
- Fesztivál kártya

A fizikai kártyarendszert egy komplex portál és elszámolóház rendszer támogatja, mely a különböző szervezetek közötti adatcserét, nyilvántartásokat és információs felületet biztosítja.

Városőrző: a pilot keretében Szolnok Szandaszőlős városrészének bekötőútjaira a forgalmat monitorozó, rendszert telepítettünk, mely automata üzemmódban, a nap 24 órájában emberi beavatkozás nélkül képes az előtte bármilyen irányban elhaladó járművet forgalmi rendszáma alapján azonosítani és beállítástól függően róla fényképfelvételt készíteni. A rendszer közvetlenül a rendőrségre van bekötve, segíti a nyomozati munkát, körözött járművek felderítését (stb.), így kiemelt szerepet kaphat a

települések közbiztonsági helyzetének, a lakosság szubjektív biztonságérzetének javításában.

*e-ficiency*: A jelenlegi gazdasági helyzet, a villamos-energia- és gázárak rohamos növekedése, valamint a szigorodó EU környezetvédelmi szabályozás eredményeképpen a vállalkozások az energiafogyasztás azonnali csökkentését támogató megoldásokat keresnek, amelyek költség és CO<sub>2</sub>-kibocsátás minimalizálását segítik elő. A T-Cityben tesztelésre kerülő Energiamenedzsment rendszer pont ebben tud segítséget nyújtani.

*Diákazonosító beléptetőrendszer*: a rendszer fejlesztésének harmadik fázisában egy az érintettek közötti kommunikációt, információáramlást támogató komplex informatikai rendszer (információs portál (levelezés, chat, fórum), e-napló, e-ellenőrző, órarend, életút-követés, dokumentumkezelés) valamint egy, a rendelkezésre álló infrastruktúrát kihasználó könyvtári, kölcsönzési rendszer kerül telepítésre.

*AR City-guide*: egy virtuális városi idegenvezetést, információs adatbázist nyújtó rendszer, ios és android operációs rendszerrel rendelkező mobiltelefonokra, mely a helyszín és irány felismerésével ad többletinformációt az érdeklődők számára. Különlegessége a kiterjesztett valóság modul, mely a telefonok képességeit kihasználva az élő környezetre képes az információkat felvetíteni.

### **7.7.2. ICT tudatosító kezdeményezések**

A Magyar Telekom NyRt. elkötelezett híve a digitális szakadék csökkentésének, ennek jegyében két, a lakosság által ingyenesen látogatható programot is ajánl a szolnokiaknak:

*T-City Kids szakkörösorozat*: a szakkörökön közelebb hozzuk az általános iskolásokhoz a mobiltelefonos és az internet újításait.

*Internetakadémia*: Az Internetakadémiákat a város idősebb, nyugdíjas korú lakosainak hirdetjük meg. Az előadások során bevezetjük a résztvevőket az internetezés rejtelmeibe, illetve őket is megismertetjük az internetbiztonság alapvető kérdéseivel.

## **7.8. A CISCO Systems kapcsolódó tevékenysége**

A Cisco Jövő Internethez kapcsolódó stratégiai fókuszterületei a következők: videó, kollaboráció, zöld IT és virtualizáció.

A Cisco Systems egy IPv6-os oktatólaboratóriumot ajándékozott a BME-nek (ünnepélyes átadása 2011. szeptember 15.-én volt). A labor egyéb mellett lehetővé teszi az egyetem számára az EU 7. Keretprogramjából finanszírozott 6DEPLOY-2 projekttel való együttműködést, amelynek célja az IPv6-tal kapcsolatos ismeretek terjesztése és az új protokoll bevezetése.

A Cisco Systems részvétele EU-s projekteken:

### **7.8.1. EU-FP7-SSA 6DEPLOY (2010-2013)**

A már korábban az NIIF tevékenységénél említett 6DEPLOY (IPv6 Deployment and Support) projekt célja az IPv6 bevezetésének támogatása a következő területeken:

- e-Infrastruktúra-környezetekben,
- FP7-es projekteken,

- a fejlődő országokban (Afrika, Latin-Amerika, Ázsia és Kelet-Európa),
- európai ipari környezetekben.

Weboldal: [www.6deploy.eu](http://www.6deploy.eu)

### **7.8.2. EU-FP7-STREP NOVI (2010-2013)**

A NOVI (Networking Innovations over Virtualized Infrastructures) projekt célja hatékony megoldások kutatása virtualizált e-infrastruktúrák létrehozására holisztikus Future Internet cloud-szolgáltatásokhoz.

Weboldal: [www.fp7-novi.eu](http://www.fp7-novi.eu)

### **7.8.3. EU-FP7-STREP Grid4EU (2011-2015)**

A Grid4EU (Large-Scale Demonstration of Advanced Smart GRID Solutions with wide Replication and Scalability Potential for EUROPE) projekt célja 6 demonstrációs projekt megvalósítása egyetlen projektbe integrálva, amelyek megoldásokat javasolnak a jelenlegi korlátok felszámolására a villamos hálózat szintjén, lehetővé téve az elosztott termelés nagyléptékű integrálását, az energiahatékonyság növelését, az aktív igények integrációját, új elektromosenergia-felhasználásokat.

### **7.8.4. EU-FP6-IP U-2010 (2006-2010)**

Az U-2010 (Ubiquitous IP Centric Government & Enterprise Next Generation Networks, Vision 2010) projekt célja a leghatékonyabb kommunikációs és információ-hozzáférési módszerek nyújtása mindenki számára, akiknek cselekvési szerepük van balesetek, katasztrófák, krízishelyzetek esetén. A projekt többek között a következő módszereket vizsgálta: létező szolgáltatások és hálózatok összekapcsolása, redundáns kommunikációs csatornák kihasználása, automatikus átirányítás és szolgáltatás-átadás meghibásodások esetén, új kutatási eredmények alkalmazásával a vezeték nélküli ad-hoc hálózatokban.

Weboldal: [www.u2010.eu](http://www.u2010.eu)

### **7.8.5. EIT KIC ICTlabs (2010-)**

A Budapesti Csomópont ipari tagja, résztvevő a kutatási programoknak és az entrepreneur programnak.

## **7.9. Az SAP kapcsolódó tevékenysége**

### **7.9.1. Az Internet a vállalati stratégia része**

Az SAP stratégiájában az Internet is kulcsszerepet játszik. Az SAP a megoldások széles körével fedi le a vállalatok igényeit, négy platform segítségével. Az első az on-premise, mely az ügyfélnél telepített megoldásokat jelenti, egyben azt, hogy az ügyfelek a jövőben a korábban megvett szoftvereiket egyre hatékonyabban tudják használni, nem avulnak el korábbi befektetéseik, hanem további értéket termelnek (ide kapcsolódnak a virtualizációs megoldások is). Az on-device technológia lehetővé teszi, hogy az üzleti információkat bármilyen eszközzel el lehessen érni. Az on-demand azon megoldások köre, amelyekhez a vállalatok nagyobb beruházás nélkül jutnak hozzá "szükség szerint",



jellemzően a felhőn (cloud) keresztül, az interneten keresztül meghívva azokat. A negyedik platform segítségével pedig átjárhatóak a különböző felületek.

### 7.9.2. On-demand megoldások és felhő szolgáltatások

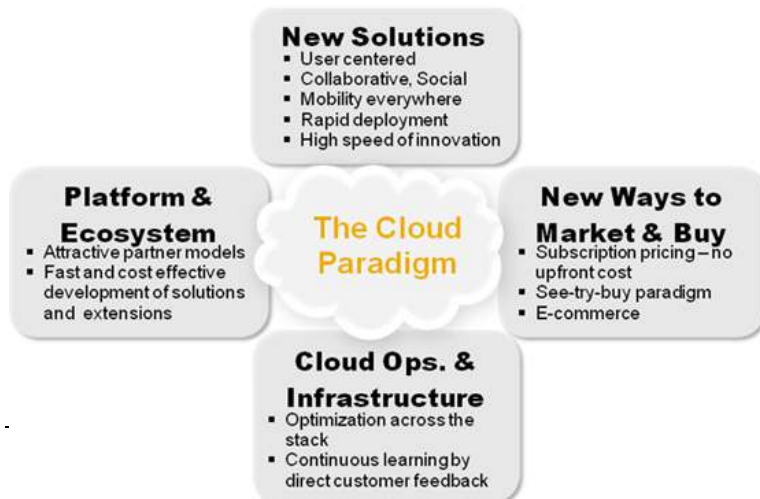
A felhő alapú szolgáltatások fejlesztése ugyanakkor nem új terület az SAP számára. A szoftvercég a cloud-szolgáltatások három szintjét különbözteti meg, és ad jól működő megoldásokat. Ezek az IaS (infrastructure as a service), a PaaS (platform as a service), és a SaaS (software as a service), melyet a legtöbben azonosítanak a cloud szolgáltatással. Az SAP több mint 5 éve végez munkát e téren, és a Magyarországon működő fejlesztési központ egyik fő feladata is ez. Itt 2010-től történik egy HR megoldás (Career OnDemand) fejlesztése.

Az on-demand előretörése egy érdekes változást is fog hozni az ügyfél-szolgáltató IT szakértői között. Mivel a rendszerek üzemeltetése nem az ügyfélnél történik, ezért kevesebb erőforrással is biztosítható az az IT- szolgáltatás, amelynek színvonala korábban adott volt a cégnél. Ám a szakértőkre továbbra is szükség lesz, de a szolgáltatói oldalon, ahol 99,99 %-os rendelkezésre állást kell biztosítani, megegyezőt, mint az on-premise alkalmazásoknál. Ehhez magas szintű technikai tudásra van szükség. Az on-demand rendszereknél nem lehet akadály az infrastruktúra, jelen esetben az, hogy hányan csatlakoznak a szerverre, milyen a terheltség. Az SaaS technológia, melyet ha kombinálunk a ma fiataljainak innovatív megközelítésével, az alkalmazások olyan körét tudja megvalósítani, melyre tegnap még gondolni sem tudtunk.

A hazai nagyvállalatok ASP (application server provider)-jellegű szolgáltatásokat már bevezettek az elmúlt években. Sok kis- és középvállalat azonban bizalmatlan az adatok kihelyezésével járó felhőszolgáltatásokkal, vélt lekötöttségtől, ugyanakkor minden előrejelzés e szegmens robbanásszerű cloud-használatát vetíti előre. E szolgáltatások jól működnek a közzférában is, például Szlovákiában az összes egyetem vállalatirányítási rendszere kihelyezett szolgáltatásként működik, SAP alapokon. Az SAP saját előrejelzése szerint az SaaS típusú szolgáltatások előretörése 2-6 éven belül minden szektorban elementáris erejű lesz. Ezt támasztja alá, hogy már most is a cloud szolgáltatások iránti kereslet növekszik leginkább az IT iparágban, egyes szektorokban piacvezető megoldástípus (pl. értékesítés automatizáció), minden nagy IT- vállalat jelentős erőfeszítést tett a cloud fejlesztések kapcsán, és egyes kormányzati iniciatívák (EU, USA, Kína) szintén ebbe az irányba mutatnak. Az SAP jelenleg a következő on-demand megoldásokat ajánlja az ügyfeleknek: SAP Business ByDesign (vállalatirányítási rendszer), SAP BusinessObjects BI OnDemand (üzleti intelligencia alkalmazás), SAP Streamwork (közösségi munkát lehetővé tevő applikáció), SAP Sourcing OnDemand (beszerzési rendszer), SAP Carbon Impact OnDemand (fenntarthatósági munkát támogató megoldás), SAP Sales OnDemand (értékesítés

támogató szoftver), SAP Travel OnDemand (utazási adminisztrációt megkönnyítő alkalmazás).

Az SAP egyik kutatási területe a Future Internet, melynek célja, hogy jobban összekösse



a való világot a virtuális realitással. Ezek közé tartozik például az Internet of Things, az Internet of Services, a cloud számítástechnika, a közösségi média, és a web-alapú üzleti folyamatmenedzsment. A Future Internet-ben szolgáltatások, emberek, résztvevők egy globális hálózatban fognak interakcióba lépni egymással, kollaborálnak. Ennek egyik példáját mutatta be az SAP a 2010-es CeBIT kiállításon egy városmenedzsment platform formájában. E szcenárióban azt demonstrálták, hogyan képes az IT segíteni a mentőcsapatok munkáját vészhelyzetekben. Egy másik lehetséges alkalmazási terület – a sok közül – az energiamenedzsment hatékonyabbá tétele azáltal, hogy az ICT-infrastruktúra osztja el a teljes energiahálózat termelését, és fogyasztását az optimalizáció elve szerint.

Az SAP megközelítése szerint a jövő desktopja a mobil termékek, melyen keresztül a vállalati információk, és folyamatok egésze elérhető lesz. Felmérések szerint 2013-ra a mobileszközök segítségével fogják a legtöbbben elérni az internetet.

## **7.10. SafePay Systems Kft. kapcsolódó tevékenysége**

### **7.10.1. A StoLPaN projekt (2007-2010)**

A StoLPaN (Store Logistics and Payment with NFC) több mint húsztagú nemzetközi konzorciuma a Motorola Magyarország Kft. vezetésével, 6. Keretprogram egy kutatás-fejlesztési projektjében 2007 és 2010 között vizsgálta az NFC technológiában rejlő lehetőségeket. A fő kutatási területek a következők voltak:

- Multialkalmazásos környezet transzparens kialakítása a különböző mobil készülékekben
- Több, együtt élő alkalmazás egymástól független, de összehangolt menedzselésének problémái és ezek megoldása
- A közeli (NFC) és távoli (mobil) kommunikációs technológiák összekapcsolása és a zavartalan kétirányú kommunikáció megvalósítása
- A szolgáltatók egyedi speciális igényeinek feltérképezése, és ebből szintetizált modell létrehozása
- A feltárt szükségletek és kidolgozott megoldások kommunikálása az iparági és szabványügyi szervezetek felé
- Az új technológiák felhasználásával pilot üzemeltetések megvalósítása

A projekt sikerrel végrehajtotta a kitűzött feladatokat. A feltárt eredmények révén több szabadalom született, a projekt tagok három White papert tettek közzé, a kutatási eredmények alapját képezik számos ipari fejlesztésnek és alkalmazásnak. A konzorcium munkáját a Stolpan egyesület folytatja, amely gondoskodik az eredmények hasznosításáról is.

Weboldal: [www.stolplan.com](http://www.stolplan.com)

## **7.11. Az AITIA International Inc. kapcsolódó projektjei**

### **7.11.1. ARTEMIS SCALOPES (2009 – 2011)**

Az alacsony energiafogyasztás és a nagy feldolgozási teljesítmény elérése két olyan követelmény, amely a jelenlegi hálózati csomópont-megvalósítások esetében erősen

versenyez egymással. A projekt egy olyan többfunkciós eszköz - továbbiakban: C-board – fejlesztését célozta meg, melynek funkciói kiterjednek a nagysebességű hálózati monitorozásra, az útvonalválasztásra és a különféle hálózati alkalmazások támogatására is. A fejlesztés során figyelembe vett szempontok voltak: az energiafelhasználás és feldolgozási teljesítmény optimális egyensúlya, külön fejlesztett elemek összeállíthatósága (composability), előre kiszámíthatóság (predictability), alkalmazási függőségek/függetlenség (dependability - együtt: CPD), valamint további általános fejlesztési követelmények. A projekt keretében megvizsgálták az alacsony teljesítményfelvétel követelményének megvalósíthatóságát hálózati eszközökben, a beágyazott, programozható multiprocesszoros környezetben. A követelmények meghatározása után és a C-board fejlesztése során a teljesítményfelvétel-mérés szerkezetének kidolgozása, majd az energiatudatos jegyekkel rendelkező metodika alkalmazása következett. A többfunkciós C-board eszköz demonstrációs alkalmazása az NGN hálózatokban mint monitorozó és adatfeldolgozó egység vesz részt.

Weboldal: <http://www.scalopes.eu/consortium.html>

### **7.11.2. CELTIC TIGER2 (2009 – 2010)**

A projekt célja a nevéből adódó különböző szintű hálózati vezérlési lehetőségek áttekintése és lehetőség szerint egy egységesített megközelítés kialakítása. Az eredmények módszertanilag három főbb területen jelentkeztek. Ezek: (a) a vizsgálandó hálózati határfelületek (Access/Metro, Metro/Core), (b) a jellemző vezérlési protokollok (GMPLS, MSTP, BGP), valamint (c) az önmenedzselő vezérlési architektúrák (Knowledge Plane, Monitor Plane). Kézzel fogható, rövidtávon iparilag is hasznosítható eredmény a projekt keretein belül megtervezett és elkészült SGA10GED hálózati illesztőkártya és a hozzá kapcsolódó forgalmi analízis keretrendszer. A kialakított hálózati modellben a Metro/Access és Metro/Core hálózat határcsomópontjai nemcsak a forgalmat adják át egymásnak, hanem a külön-külön működő forgalomszervezés és vezérlés információit is, amelyet kölcsönösen felhasználva az együttes hálózati forgalomterhelést optimalizálják. A feszítőfa protokollban a fát a kívánt topológiájúra a súlyok megfelelő megválasztásával alakítják. A különféle hálózati szegmensek forgalmi karakterisztikáinak vizsgálatára a Knowledge Plane koncepciót alkalmazva egy, a Monitor Plane feladatokat ellátni képes eszköz készült. Ez a saját fejlesztésű 10Gbps Ethernet illesztőkártya az SGA10GED, mely 4ns időpecsételéssel keretvesztésmentes monitorozást biztosít. A Monitoring Plane funkciói közül a forgalmi mix és forgalmi matrix meghatározása is megvalósult.

Weboldal: <http://projects.celtic-initiative.org/tiger2/members.htm>

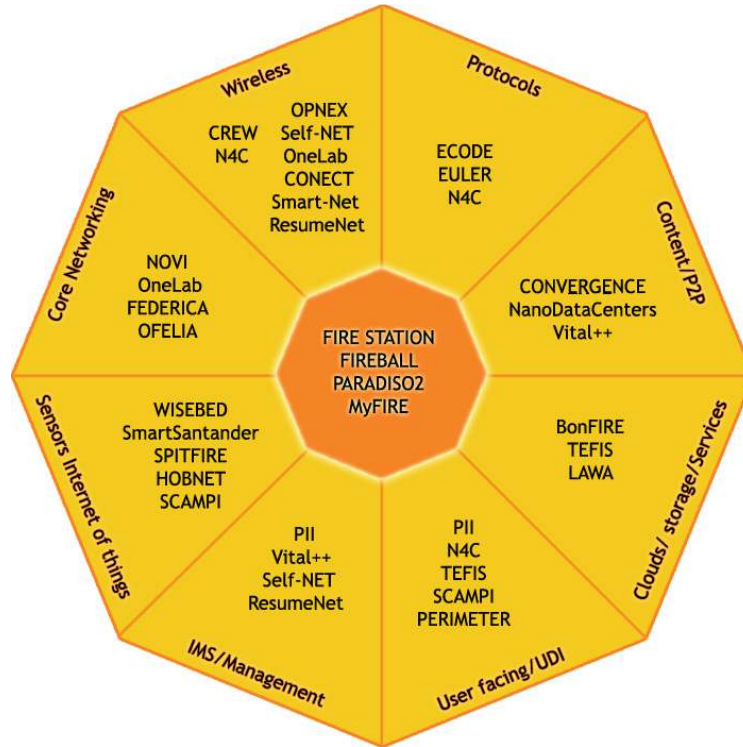
### **7.11.3. ÚMFT/TÁFOR (2011 - 2012)**

Az Távközlési Forgalmgenerátor (ÚMFT/TÁFOR) projekt során olyan innovatív forgalmgenerátor készül, amely a ma előforduló, Gigabites terhelési sebességekkel is megbirkózik, a jelenlegi CS és PS területek mellett a jövő hálózatain várhatóan megjelenő új és összetett protokollokra is hatékonyan működik, rugalmasan konfigurálható, és könnyen kezelhető riportokat készít. A távközlési hálózatokban használt jelzészváltás módja napjainkban alapvető változásokon megy keresztül. Az előfizetők nagysebességű, számítógép-hálózati adatainak átvitelénél már mindenütt a csomagkapcsolt hálózatokban megszokott protokollokat alkalmazzák. A hangátvitel területén a korábban egyeduralgoló SS7-es jelzésrendszer első három, az átvitel alapjaiért felelős rétegét (MTP1-3) fokozatosan igazítják az IP-alapú hálózatokban

megszokottakhoz: ezek is Ethernet hordozón továbbítódnak, és megjelent a SIGTRAN protokollcsalád, amely az új átviteli módokat teszi elérhetővé a felsőbb SS7 rétegek számára.

## 8. Melléklet: EU Kutatási projektek

### 8.1. FIRE projektek



A jelenleg aktív FIRE projekteket összefoglaló táblázat<sup>2</sup>

Projekt név	Téma röviden	Koordinátor	Magyar résztvevő
ONELAB2	Hálózati platform tesztagy. Alkalmazás-specifikus routing megoldások, amelyek képesek több tesztagy együttműködését kiszolgálni, és alkalmazás-specifikus routing megoldást nyújtani.	UPMC (Francia)	ELTE, Ericsson
PII	Újgenerációs hálózat tesztagy	Eurescom	

<sup>2</sup> Forrás: FIRE projekteket bemutató brosúra: [http://www.ict-fire.eu/fileadmin/publications/FIRE\\_broch02\\_A4\\_screen.pdf](http://www.ict-fire.eu/fileadmin/publications/FIRE_broch02_A4_screen.pdf), ill. a FIRE kezdeményezés honlapja: <http://www.ict-fire.eu/>

		(Német)	
FEDERICA	Újgenerációs hálózat testtágy. Új hálózati topológiák és eszközök. Erőforrás broker rendszer.	Consortium GARR (Italy)	NIIF Intézet
WISEBED	Virtuális szenzorhálózat testtágy. Intelligens épületek és energiagazdálkodás.	U Lübeck (Germany)	
VITAL++	Tartalom alapú multimédia szolgáltatások, P2P hálózatok, QoS és privacy	U Patras (Greece)	
BONFIRE	Cloud alapú szolgáltatásplatform	ATOS Origin SAE (Spain)	
CREW	Vezetéknélküli, rádó és szenzor hálózat testtágy	IBBT (Belgium)	
OFELIA	Hálózati alap infrastruktúra testtágy	EICT GmbH (Germany)	
SMARTSANTANDER	Intelligens város: szenzorhálózat, Internet of Things	Telefónica I+D (Spain)	
TEFIS	FI testtágy integráció	THALES Services SAS (France)	
LAWA	Web tartalom alapú, nagyléptékű elosztott felhő alkalmazások testtágya	Max-Planck (Germany)	SZTAKI
NOVI	Infrastruktúra és testtágy integráció	TU Athens (Greece)	ELTE

## 8.2. Future Internet PPP projektek

Az EU 2010-ben 8 esettanulmány projektet indított a FI PPP programjának keretében:

- ENVIROFI: a környezeti érzékelők integrálása.
- FINSENY: okos energia hálózatok
- FI-CONTENT: jobb QoS and QoE, direkt kapcsolatok (szerver nélküli világ), statikus böngészésen túli élmény, tartalom követhetősége, megbízható és magas rendelkezésre állású tartalom szolgáltatások (pl. roaming)
- FINEST: transzport és logisztikai hálózatok optimalizációja és kommunikációs támogatása.
- INSTANT MOBILIT: virtuális transzport és mobil Internet létrehozása azonnal igénybe vehető szolgáltatásokkal (mobil és fix terminálokkal) utazóknak, sofőröknek
- OUTSMART: új, innovatív gazdasági rendszerek kialakítása városi környezetben.
- SAFECITY: okos (köz)biztonság a városokban.
- SMARTAGRIFOOD: az élelmiszeripar okossá tételével hatékonyság, fenntarthatóság és teljesítmény növelése.