

3. Főbb tendenciák összefoglalása

A projekt keretében végzett elemző munka eredményei alapján összefoglaltuk a jövő évtized hazai információs társadalmában meghatározónak tekintett átfogó technológiai változásokat. Ennek alapján egy olyan *jövőkép* körvonalazódik, amelynek főbb vonásait az alábbiakban ismertetjük, minden tételnél röviden kiemelve a változás lényegét és veszélyeit, valamint néhány meghatározónak tekinthető termék-ill. szolgáltatáscsoportot.

I. *A számítógépek és adatátviteli vonalak teljesítményei olyan mértékben növekednek, hogy gyakorlatilag már nem jelentenek korlátot a megoldandó feladatok méreteire vonatkozóan.*

Az infokommunikációs eszközök különböző teljesítményparaméterei (sebesség, tárolókapacitás, sávszélesség, ...) a vonatkozó tapasztalati törvényeknek (Moore, Ruettgers, Gilder) megfelelően alakulnak. Ezért belátható időn belül várható a jelenlegi tendenciák folytatódása. Eközben a gyakorlatban is megjelennek a ma még főleg csak a kutatólaboratóriumokban található új számítási paradigmák is (például nano-, bio-, kvantumszámítástechnika), amelyek további, ma még beláthatatlan méretékű teljesítménynövekedést eredményezhetnek. Ez, megfelelő rendszertechnikai megoldásokkal (például többmagos processzorokkal) kombinálva biztosíthatja, hogy a számítástechnikai eszközeink által lehetővé tett kapacitások általában mindig az igények előtt tudnak járni.

Ugyanakkor egyes területeken – például beágyazott rendszerek – továbbra is találkozunk a kis méretekből eredő teljesítménykorlátokkal, ami a jövőben is szükségessé teheti az ilyen rendszerek teljesítménytudatos tervezését és programozását. Érdekes módon itt megjelenik egy újabb korlátozó tényező is: a rendszerek energia fogyasztása.

Jelentős változás:

Az informatikai rendszerek használói (és tervezői) számára az eszközök teljesítményparaméterei nem fognak érdemben korlátozó tényezőt jelenteni.

- többmagos processzorok
- párhuzamos architektúrák
- nano-, bio-, kvantumszámítások

Veszély:

A korlátok nélküli használat lehetősége felszínre hozhatja az informatikától való függőség különböző formáinak kialakulását.

II. *Teljessé válik az eszközök összekapcsoltsága, nem lesznek elszigetelten működő számítógépek.*

Az adatátviteli hálózatok technológiájának fejlődése, a sávszélesség növekedése lehetővé teszi, hogy gyakorlatilag minden számítógép mindig kapcsolatban lehessen a világhálóval, azaz a világ összes többi számítógépével. Ennek megvalósításához szükség van a nagyobb címzési lehetőségeket és fokozott átviteli biztonságot megvalósító új internetprotokoll (IPv6) elterjedésére is. A teljes összekapcsoltság következtében a

- felhasználók a világon tárolt bármilyen információhoz hozzájuthatnak, és bárkivel kapcsolatba léphetnek;
- a számítástechnikai berendezések felhasználhatják egymás erőforrásait, aminek következtében egy feladat megoldásában több – akár a világ különböző pontjain elhelyezkedő – számítógép vehet részt, megvalósítva ezzel a „hálózat maga a számítógép” elképzelést.

Kialakul a hálózatok új generációja (NGN), amelyekben a különböző átviteli funkciók (adat-, hang-, kép-, videokezelés) együttesen kerülnek megvalósításra az internetprotokoll alapján („all-IP”).

Jelentős változás:

Minden információ elérhetővé válik.

Veszély:

Növekednek a privát szféra megsértésének lehetőségei.

- szolgáltatásminőség (QoS)
- újgenerációs hálózatok (NGN)
- mobil internet

III. *Az információfeldolgozás és adatátvitel lehetőségei megjelennek az embert körülvevő **környezet** tárgyaiban (például háztartási berendezések, járművek, érzékelők stb.) is.*

Az informatikai rendszerek a felhasználókkal a végberendezések széles spektrumának segítségével érintkeznek, sokszínűvé válnak az ember-gép kapcsolat eszközei (például mobiltelefonok, PDA-k, set-top boxok stb.), ami a (személyi) számítógépek „egyeduralmának” megszűnéséhez vezet (,disappearing computer”).

Ugyanakkor a rendszerek gyakran az ember megkerülésével, közvetlenül is kapcsolatba lépnek a külvilággal („környezet-intelligencia”). Ehhez infokommunikációs tulajdonságokkal ellátott, egymással is kommunikáló tárgyak (például szenzor- és aktuátorrendszerek) megjelenése, illetve ilyeneknek a mindennapi élet tárgyaiba való beépítése (beágyazott rendszerek) szükséges.

Jelentős változás:

Az informatikával az ember nemcsak a számítógépen keresztül kerül kapcsolatba, hanem az a mindennapi élet tárgyaiban is megjelenik.

Veszély:

Kialakulhat az emberben a gépek által való irányítottság érzése, fokozódhat az elidegenedés.

- környezet-intelligencia
- hordható berendezések
- mobil multimédia
- elektronikus papír

IV. *Az informatikai rendszerek működése egyre több **intelligens** vonást mutat.*

Az informatikai szolgáltatások minőségét egyre inkább az információ kezelésének szintje határozza meg: az, hogy milyen mértékben képes

- 1) egymástól távoli információkat összekapcsolni (asszociáció, társítás),
- 2) rejtett, illetve közvetlenül hozzá nem férhető információkat származtatni (következtetés) és
- 3) szükség szerint újrafelhasználni, módosítani (adaptivitás, tanulás).

Ez megmutatkozik abban is, hogy a felhasználókkal és környezettel folytatott kommunikáció egyre kényelmesebbé, természetesebbé válik.

Az „intelligens” működést megvalósító technológiák kidolgozásánál logikai, matematikai, illetve a (neuro)biológiából vett megközelítéseket is alkalmaznak.

Jelentős változás:

Az informatikai rendszerek viselkedése egyre inkább igazodik az emberi gondolkodásmódhoz.

Veszély:

Egyre több szituációban szokunk le az önálló, fantáziadús, kreatív gondolkodásról.

- ágensek és robotok
- kognitív rendszerek
- adatbányászat
- virtuális világok, játékok

V. *A rendszerekben a **szolgáltatások** különböző fajtái kerülnek előtérbe, a felhasználók egyre inkább szolgáltatásokat és nem termékeket vásárolnak.*

A szolgáltatások különböző fajtái egyre fontosabb szerephez jutnak az informatikai rendszerek működésében, fejlesztésében és üzemeltetésében:

- A rendszerek architektúrája nagymértékben épül a (gyakran különböző számítógépeken futó) webszolgáltatásokra;
- Az alkalmazási rendszerek korszerű fejlesztési módszerei - a megvalósítás módjától függetlenül definiált – szolgáltatásokból építik fel a rendszereket;
- Az informatikai rendszereket egyre inkább közmű jelleggel és szolgáltatás-szerűen üzemeltetik.

Ez megnyilvánul abban is, hogy a korábban a felhasználók (személyi) számítógépein futó programok egyre nagyobb része kerül központi szolgáltatásként („hosztolt” módon) végrehajtásra, gyakran a felhasználó adatainak nagy részét is a szolgáltató szerverein tárolva (Office 2.0). Ez egyrészt felvet bizalmi és adatvédelmi problémákat, másrészt a számítástechnika „súlypontját” a személyi számítógépekről a kialakuló nagy adatközpontokba helyezi át („szerverfarmok”).

A fentiek eredményeképpen a „termékek” szerepét egyre több területen a „szolgáltatások” veszik át, és ez kihat a szakemberek iránti igények alakulására is: fejlesztők/programozók helyett egyre inkább a rendszerek építését és üzemeltetését végző szakemberekre lesz szükség.

Jelentős változás:

Az élet legtöbb területén a termékek szerepét a szolgáltatások veszik át, illetve a termékeket szolgáltatásokba „csomagolják.”

- szolgáltatásorientált architektúrák (SOA)
- Software as a Service (SaaS)
- szolgáltatásmenedzsment
- IT közművek, „cloud computing”

Veszély:

Fokozott mértékben leszünk másoknak kiszolgáltatva a szolgáltatások hozzáláncolnak a gyártóhoz.

VI. *Az infokommunikációs rendszerek fokozott mértékben támogatják az őket használó emberek **együtműködésének** különböző formáit.*

Az informatikai eszközök általános összekapcsoltsága elősegíti a felhasználók közötti együtműködési kapcsolatok kialakulását is.

Ennek eredményeképpen tovább terjednek és fejlődnek a különböző tevékenységek együttes végzésének eszközei és módszerei (virtuális közösségek, blogok, wikik, ...). Megteremtődnek a feltételei annak, hogy a felhasználók a webes tartalom passzív szemlélőiből annak aktív létrehozójává váljanak.

A széleskörű együtműködés lehetősége az előállított szellemi javak (tartalmak, programok stb.) karbantartásának és elosztásának új (üzleti-gazdasági) modelljeit hozza létre

Az egyre tökéletesebbé váló virtuálisvalóság-technológiák segítségével az együtműködések színtereként gyakran a virtuális világok is megjelennek.

Jelentős változás:

A felhasználók egyre aktívabb szerepet játszanak az informatikai szolgáltatások létrehozásában és tartalmának előállításában.

- közösségi hálózatok
- file-cserélő rendszerek
- nyílt forráskódú eszközök

Veszély:

Sok rossz minőségű tartalom és szolgáltatás is forgalomba kerülhet, ami csökkenti a bizalmat az elektronikus információkban

VII. *Az infokommunikációs rendszerek működésének minden szempontból való biztonságossága egyre növekvő kihívást jelent.*

Az infokommunikációs rendszereknek az élet minden területén való széleskörű elterjedése jelentős veszélyforrásokat jelenthet

- a működés megbízhatóságának hiányosságai,
- a tárolt, illetve átvitt adatok integritásának és titkosságának sérelme,
- a személyiségi és egyéb jogok esetleges megsértése

vonatkozásában. Ezeknek a különböző jellegű problémáknak megvan az a közös vonásuk, hogy a rendszerek iránti bizalom csökkenéséhez vezethetnek, ami az informatikai szolgáltatások elterjedését gátló tényezővé válhat.

Ezért a biztonság, adatvédelem és a személyiségi jogok védelmének szempontjait a jövőben egyre fokozódó mértékben már a tervezés során beépítik a különböző eszközökbe, illetve rendszerekbe, valamint gondoskodnak a megfelelő szabályozási környezetek kialakításáról.

A biztonságos használatot garantáló eszközök azonban gyakran jelentős erőforrásokat köthetnek le, és kényelmetlenséget okozhatnak a felhasználónak. Ezért komoly kihívást jelent annak elérése, hogy a biztonságos működés fenti követelményeinek teljesítése a rendszerek „használhatóságát” mennél kisebb mértékben csökkentse.

Jelentős változás:

A megbízható működést és az adatok, valamint személyiségi jogaink védelmét az informatikai rendszerekbe szervesen és következetesen beépülő eszközök biztosítják.

- Trusted Computing
- biztonsági előírások, szabványok
- személyiségvédő technológiák (PET)

Veszély:

A biztonsági eszközök működése jelentősen ronthatja a rendszerek sebességét, használhatóságát.