

Kontextus-tudatos szolgáltatások II.

Tartalom

- Elhelyezkedés mint kontextus
- Kontextus-tudatos – mindenütt jelenlévő – mindent átható – ambiens ...

- Kontextus-tudatos (pervasive) szolgáltatások
 - érzékelés
 - gondolkodás
 - cselekvés

Elhelyezkedés felderítés

- Az **elhelyezkedés** különösen releváns mobil entitások esetében.
- Az elhelyezkedés kritikus lehet vészhelyzetek alatt nyújtott szolgáltatásoknál.
- Kérdés: Milyen pontosságra van szükség?
 - Pl.: cella, útkereszteződés, néhány méteres pontosság
- Magánszféra megfontolások
 - Pl.: a hálózat csak akkor értesül a felhasználó pozíciójáról, amikor ő maga felfedi azt. (vagy épp nem csak akkor?!)
- Technológiák pozíció meghatározásához:
 - GPS, cella/szektor információ, UWB megoldások, picocella megoldások (pl. Bluetooth)

Pozíció alapú szolgáltatások

- Pozíció- (ill. elhelyezkedés-) alapú szolgáltatások nyilvánvalóan stratégiaileg fontosak!
 - elhelyezkedés információ összekötése hasznos *tartalommal*;
 - releváns, időszerű és lokalizált információ;
 - egyenesen a felhasználóhoz irányíthatóan;
 - más szolgáltatások is felhasználhatják azt.

Pozíció alapú szolgáltatások

- Jelenlét menedzsment felhasználhatja a pozíció információt a jelenlét profil megalkotásához.
 - Pl., elhelyezkedés koordináták lefordíthatóak: „otthon”, „munkahelyen”, „úton”, stb.
 - Személyes *állapotokra* (elfoglalt, pihen, étkezik) is következtetni lehet.

Pervasive, Ubiquitous, Ambient...

Bűvszavak

...kontextus-tudatos,

...mindenütt jelenlévő (*ubiquitous*),

...mindent átható (*pervasive*),

...ambiens (*ambient* – körülvevő) intelligencia, ...

Ubiquitous

- Mindenütt jelenlévő (*ubiquitous*) „számítógépek”
(*computing*)
 - A felhasználó **fizikai környezetében elérhető** számítógépek kollektív használata,
 - (esetleg) **beágyazottan**, a felhasználó számára **láthatatlan módon**.
- *„A számítógépeket kirakva a mindennapi életünk terébe, nem pedig a mindennapi életünket a számítógépbe leképezve!”*

(M. Wieser, Xerox)

Pervasive

- *Átható (pervasive) számítástechnika*
 - Az eszközök („kütyük”) és számítógépek *átjárják életünket.*
 - Tekinthető úgy, mint a **mobil** számítástechnikai eszközök (a felhasználók által viselt vagy hordozott számítógépek) és a **fix környezetbe épített** számítógépek kombinációja.
 - Érthető az „*ubiquitous computing*” szinonímájaként is.
- *“... Egymilliárd ember bocsátkozik interakcióba e-üzleti alkalmazások millióival, összekapcsolt intelligens eszközök milliárdjainak segítségével.”*

(Lou Gerstner, IBM)

Ambient

- *Ambiens (ambient – körülvevő) intelligencia*
 - Az **ambiens intelligencia** a mindenütt jelenlévő (ubiquitous) számítógépekre és intelligens felhasználói interfészekre épít, hogy *felhasználóbarát, hatékony* szolgáltatást nyújthasson a felhasználónak.
 - A kontextus-tudatos számítástechnika átfed az ambiens intelligencia vízióval.
 - *“Ebben az vízióban az emberek körül lesznek véve intelligens, intuitív, a körülöttünk lévő tárgyakba beágyazott interfészekkel, egy olyan környezetet teremtve ezáltal, amely **felismeri** és **reagál** az egyének jelenlétére, „simulékony” módon.”*

(Ercimnews)

Kontextus-tudatos átható (pervasive) rendszerek

- A kontextus-tudatos átható rendszerek **három funkcionalitása**:
 - *érzékelés*,
 - *gondolkodás* (metafórikusan),
 - *cselekvés*.

Kontextus-tudatos átható (pervasive) rendszerek

- **Érzékelés:** információ gyűjtése a fizikai világból.
 - szenzorok
 - Pl., füstérzékelő, mikrofon, számítógép órája, stb.
 - **Szenzor technológiák** fény és látás, audió, mozgás és gyorsulás, mágneses terek, közelség, elhelyezkedés és pozíció, érintés, felhasználói interakció, hőmérséklet, páratartalom, légnyomás, súly, gázok és szagok, biológiai jelek (pl. szívdobogás, bőrellenállás, izomfeszesség, vérnyomás, stb.) ...

Érzékelés

- Egy elérhető technológia a **rádiófrekvenciás azonosító (RFID) címkék** vagy „okos” címkék.
- RFID címkét egy szenzornak is tekinthetünk, amely információt nyújt az adott tárgy *relatív fizikai pozíciójáról*.
 - Pl. RFID olvasók (kapu) között.
- Példa: RFID címkékkel ellátott objektumok gyűjteményében azonosítható a hiányzó vagy rossz helyen lévő eszköz (Pl. alkatrészek).
- A *pozíció* gyakran használt kontextus információ helytudatos alkalmazások esetén (ld. korábban).

Érzékelés

- „*De hová tehetjük a szenzorainkat?*”
 - A válasz függ az alkalmazástól és a szenzorok típusától.
- A szenzorokat **beágyazhatjuk** a környezetbe
 - Pl. egy szobán belül, autóban, emberek ruházatában, (akár emberekben...).
- A környezetbe beágyazott szenzorokkal például **aktivitást detektálhatunk**.
 - Pl. emberek mozgása.

Érzékelés

- Szenzorok **hálózatát** is telepíthetjük
 - *raktár leltár menedzsment*
 - (pl., RFID címkék használatával),
 - *közlekedési alkalmazások, dugófigyelés, útvonal információk,*
 - *épület monitorozás és vezérlés*
 - (pl., hőmérséklet és megvilágítás szabályozása),
 - *környezet monitorozás*
 - (Pl., kémiai vészhelyzetek figyelmeztető rendszere, árvizek, belvizek nyomon követése, földrengés előrejelzés, vadállatok viselkedésének tanulmányozása, stb.)

Érzékelés

- Szenzorok **hálózatát** is telepíthetjük (folyt.)
 - ...
 - *hadászati és katonai alkalmazások*
 - *felderítés, biztonság,*
 - *infrastruktúra védelem*
 - (Pl., víztározók, elosztók, távvezetékek),
 - *kontextus-tudatos számítástechnika*
 - (Pl. intelligens otthonok, reagáló környezetek).

Szenzorhálózatok

- **Szenzorhálózatok...**

- *nagy számú* szenzorból (mote-ok) állnak
- egy adott területen *elszórva*,
- *lekérdezhetőek* (pl. SQL-szerű nyelvek + TinyDB)
- *programozhatóak* információ továbbításra, alvásra (a telepek kímélésére).

Szenzorhálózatok

- A szenzor node-ok lehetnek...
 - általános PC-k kiegészítőkkel (pl. mikrofon, kamera),
 - Pl. Berkeley mote-ok,
 - ~100 kB programozható memória, ~64kB RAM, ~ 1MB háttértár, rádiós kommunikáció.
 - „okos por” (smart dust)
 - apró mikroelektro-mechanikus eszközök (MEMS);
 - elég aprók ahhoz, hogy mindenhová elhelyezhetők legyenek (pl. akár levegőben is).

Átható (pervasive) számítástechnika

- **Átható (pervasive) számítástechnika** szenzorokat használ a mindennapi szituációk felismerésére, amelyeknek az emberek vagy eszközök részesei.

Példa 1:

- Mikrofon az iroda sarkában,
- idő,
- telefonhasználatot detektáló szenzor, és
- információ a billentyűzet és egér pillanatnyi használatáról felhasználható, hogy eldöntsük, elérhető-e/zavarható-e az illető.

Példa 2:

- A felhasználók által viselt szenzorok: gyorsulásmérő használható *fizikai aktivitás váltásának* észlelésére.
 - Pl. ülés után járkálás

Mindenütt jelenlévő (ubiquitous) számítástechnika

- A különböző szenzoroktól származó adatok kombinációja egy ablakot nyit a **környező valós világra**,

DE...

nem kis kihívás a szenzor- és kontextus információkból helyesen tippelni egy *koherens* és *konzisztens* világképre.

- Megjegyzés: Egynél több mód is lehet ugyanazon szituáció felismerésére, más szenzor kombinációk használatával.

Szenzorok (ismét)

- Definíció: **Szenzor** lehet *bármilyen* eszköz (hardver, szoftver vagy azok kombinációja) amely használható *kontextus információ begyűjtésére*.

- Megjegyzés: *Eszközök, amelyek elsőre nem tűnnek szenzornak, de alkalmasak kontextus információ gyűjtésére, a definíció alapján szenzornak tekinthetők!*
 - Pl. számítógép órájának kiolvasása függvényhíváskor, webkamera, stb.
 - Pl. Egy hőmérő alkalmas hőmérséklet információ begyűjtésére, de egy Web-szolgáltatást használó alkalmazás is visszaadhat hőmérsékleti értéket, így az alkalmazás szempontjából szintén szenzornak tekinthető.

Kontextus-tudatos átható (pervasive) rendszerek

- A kontextus-tudatos átható rendszerek **három funkcionalitása**:
 - *érzékelés*,
 - ***gondolkodás (metafórikusan)***,
 - *cselekvés*.

Gondolkodás

- (Filozófiatörténetileg) két gondolati iskola a tudás megszerzésének módjára:
 - a *racionalista*, és az *empirikus*.
- A **racionalista** megkísérli a megismerést a világ dolgairól és nagy kérdéseiről (pl. Isten, emberség, anyag, űr, ...) pusztán **érvelés segítségével**.
- Az **empirikus** tapasztalati úton kíséri meg a tudás megszerzését, ahogyan és amennyiben az **érzékei segítségével** és a memóriájával erre képes.
- A kettő ötvözete: bizonyos információ az érzékelés segítségével megszerezhető, további tudás pedig érveléssel érhető el.

Gondolkodás

- Egy **általános technika** *kontextus-tudatos rendszerek* felépítésére:
 - szenzor információk **begyűjtése**, majd
 - **érvelés** a tudás megszerzésére;
- az így nyert tudás összevetve más (pl. beépített vagy beprogramozott) ismeretekkel használható további **ismeretek kikövetkeztetésére**.
- Az **érzékelés**, **érvelés** (*gondolkodás*) és **cselekvés** összefűzése és iterációja nagyon hasznos lehet egy adott alkalmazás szempontjából!

Kontextus-tudatos átható (pervasive) rendszerek

- A kontextus-tudatos átható rendszerek **három funkcionalitása**:
 - *érzékelés*,
 - *gondolkodás* (metafórikusan),
 - ***cselekvés***.

Cselekvés

- Miután begyűjtöttük a kontextus-információt vagy azonosítottuk a szituációt, **cselekvés** a következő lépés.
- A cselekvést a **megfelelő időben** kell végrehajtani ahhoz, hogy...
 - a felhasználónak hasznára váljék, és
 - még mielőtt az adott cselekvést kiváltó szituáció megváltozik.
- A **felhasználónak** meg kell maradnia **döntéshozónak**, és képesnek kell lennie a cselekvést **felülbírálni**, eltérnie attól, vagy visszafordítani annak hatásait.
- **Ügynök-alapú rendszerek tervezésre** is képesnek kell legyenek a cselekvés előtt.

CALMA

Context Aware Lightweight Mobile Agent – technológia (példa)

Tartalom

- Kontextus-tudatos szolgáltatások (folyt.)
 - CALMA BDI keretrendszer
 - Ambiens szolgáltatások
 - Hely-alapú e-közösségek
-

CALMA

- **CALMA** – Kontextus tudatos könnyűsúlyú mobil BDI ügynök (Context-Aware Lightweight Mobile BDI Agent)
 - **intelligens** mobil szoftver ügynök...
 - amely **kontextus tudatos**...
 - a **Web szolgáltatásokkal** történő interakcióban.
- BDI = **Beliefs** (hit/meggyőződés), **Desires** (kívánság), **Intentions** (szándék)
 - Az emberi *meggyőződés-kívánság-szándék mentalitás* filozófiájából merít.
- Megjegyzés: A mobil eszközök felhasználóinak kontextusa helyett inkább azt a kontextust tekintjük, amelyben a **szoftver ügynökök találják magukat**.

Intelligens mobil ügynökök

- **Mobil ügynökök** használata egy lehetséges *technológia a mobil és mindenütt jelenlévő (ubiquitous) számítástechnika támogatására a hosztról-hosztra migrációs képességük miatt.*
- Alkalmas olyan környezetben, amelyben...
 - a számítási kapacitás és memória korlátozott,
 - az erőforrások dinamikusan változnak, és
 - a kapcsolati szintek is változhatnak.
- Például ügynökök, amelyek...
 - migrálnak, *ha kezdenek az erőforrásokból kifogyni,*
 - migrálnak, *ha van megfelelő (kommunikációs) összeköttetés, és*
 - óvakodnak olyan feladatok elvégzésétől, amelyek folyamatos hálózati kapcsolatot követelnének meg, pedig *az eszköz megbízhatatlan kapcsolattal rendelkezik.*

Intelligens mobil ügynökök

- A mobil számítástechnika kihívásai:
 - **szétkapcsolódás** kezelése,
 - **változó sávszélesség**,
 - **korlátos eszköz erőforrások** (mint például memória és telep kapacitás),
 - a **kiszolgáló oldali változások** (pl. egy adott Web szolgáltatás kiszolgáló nem érhető el), és
 - felhasználói (és eszköz) **mobilitásból adódó változások**, amelyek...
 - befolyásolják a meghívott szolgáltatások **relevanciáját**, és
 - lehetővé teszik az „**opportunista**” interakciókat.

Intelligens mobil ügynökök

- Példa: A felhasználó elsétál egy mozi előtt egy közvetlen, rövidtávú vezeték nélküli kapcsolati lehetőséggel az eszközén, így a (pl. 3G) vezeték nélküli kapcsolat költsége megspórolható a helyi kapcsolat használatával.

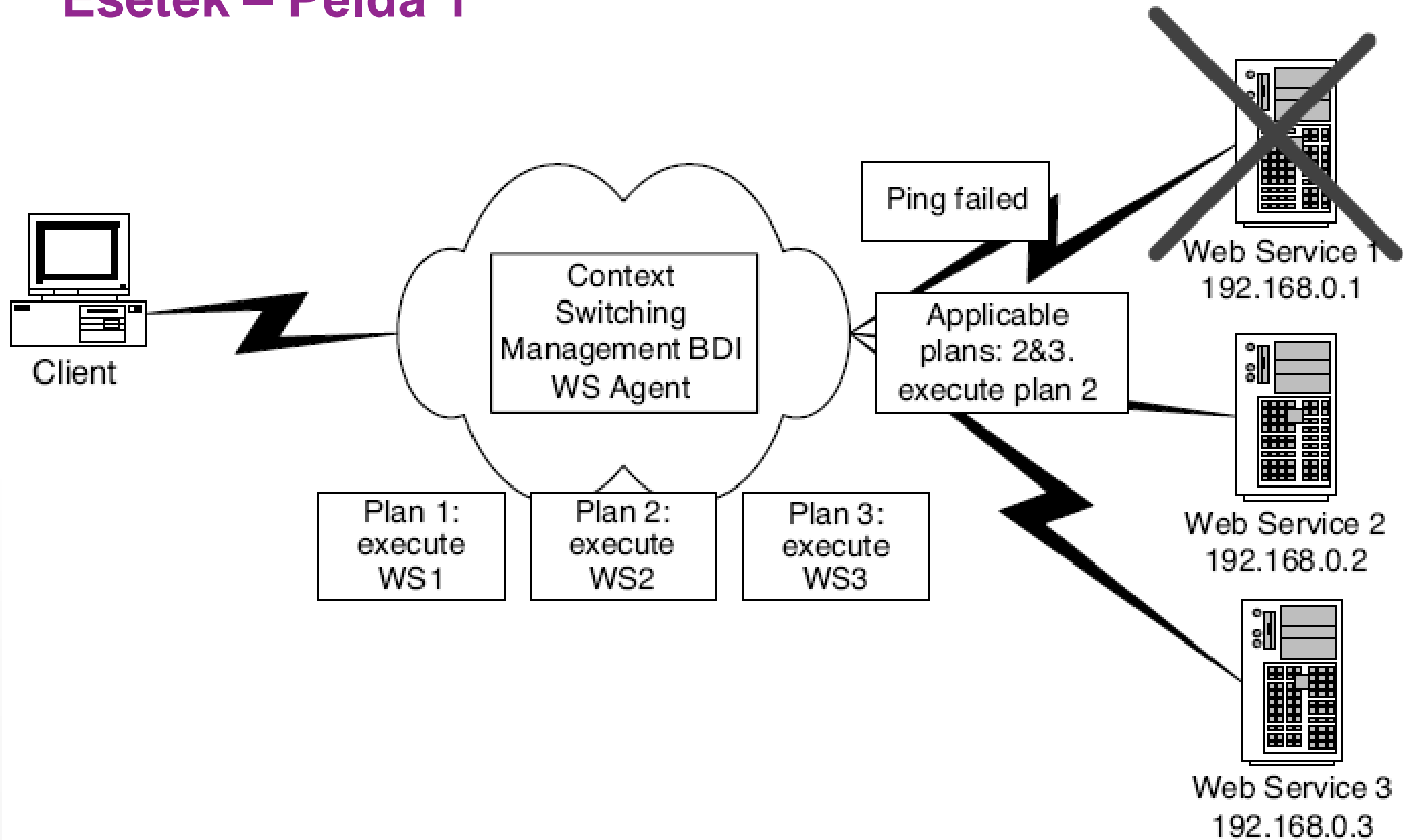
Intelligens mobil ügynökök

- Felhasználói követelmények: előnyös lenne, ha...
 - az alkalmazások kontextus tudatosak lennének,
 - proaktívan,
 - autonóm módon,
 - viselkedésükben mobilan,
 - környezetükhöz adaptívan viszonyulva
 - pl., az *eszközhöz is* és a *felhasználó fizikai környezetéhez is* idomulva.
- A fenti szoftver tulajdonságok elvezetnek a **kontextus-tudatos Web szolgáltatás ügynökökig!**

Esetek – Példa 1

- 1. példa: Egy ügynök egy szerver farmhoz kötött gépen fut. A szerver farm három gépből áll, mindháromon uaz a Web szolgáltatás érhető el.
- Az ügynök egy **kontextus kapcsoló menedzser**-ként (*Context Switching Manager*) működik, amely
 - szűri a kliens alkalmazástól érkező lekéréseket, és
 - átirányítja a hívást az adott pillanatban épp elérhető szerverhez.

Esetek – Példa 1



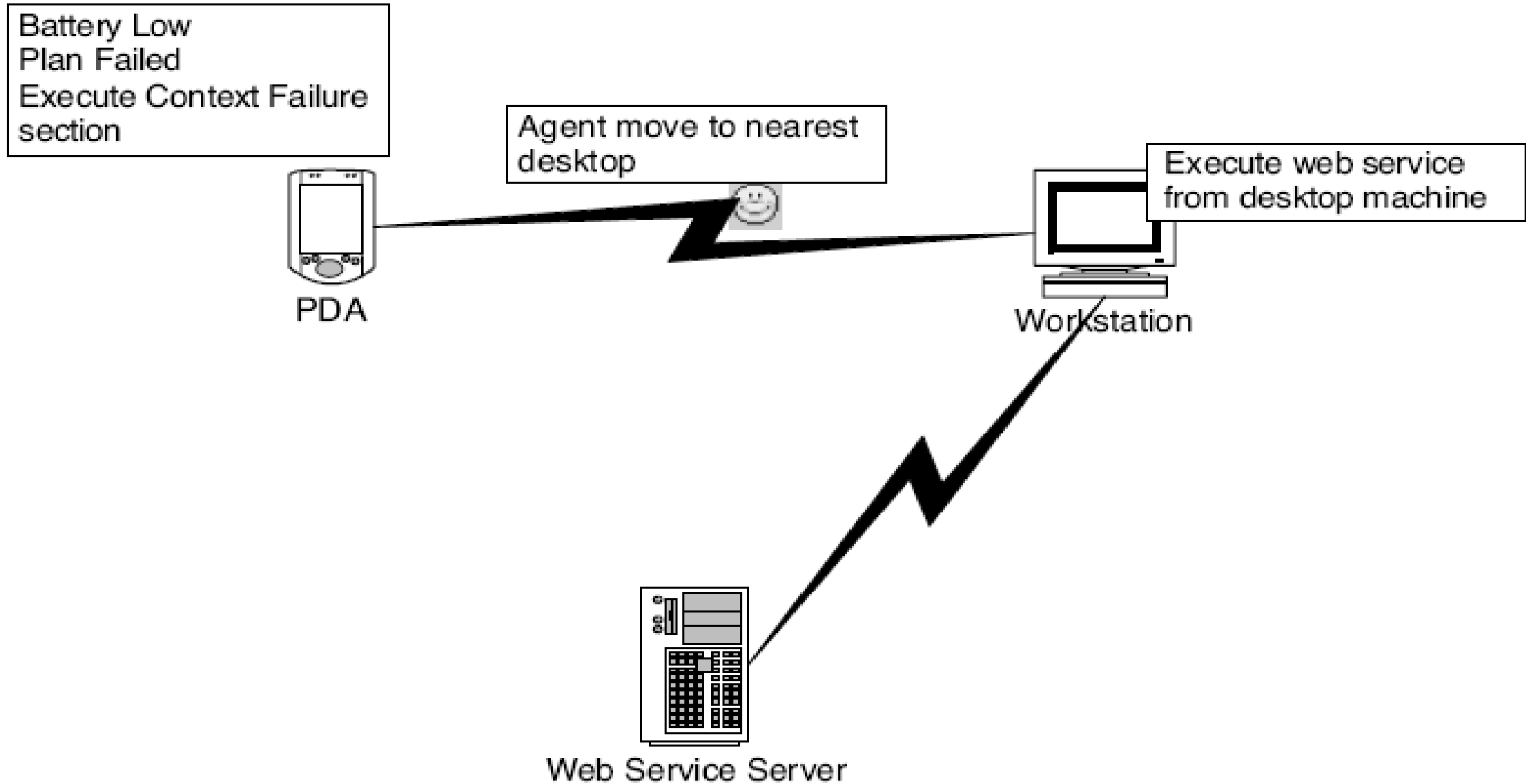
Esetek – Példa 1

- Amikor egy kliens alkalmazás meghív egy Web szolgáltatást, az ügynök végrehajtja a **BDI (meggyőződés-kívánság-szándék) logikáját** egy megfelelő **terv** megkeresésével a *terv-könyvtárából*.
- Az ügynök BDI interpretere ellenőrzi a szerverek állapotát egy-egy ping küldésével.
 - Ha a szerver válaszol, a tervet érvényesnek tekinti, és végrehajtja azt.
- A Web szolgáltatások végrehajtásakor az ügynök egyben monitorozza a szerverek elérhetőségét.
 - Ha az egyik szerver elérhetetlenné válik egy terv végrehajtása közben, az ügynök még mindig képes lehet a feladatát végrehajtani egy **automatikus újratervezéssel** és átkapcsolással más szerverekre.

Esetek – Példa 2

- 2. példa: Egy kis kézi készüléken futó ügynök Web szolgáltatásokat használ.
 - Az ügynök csak akkor engedi az adott Web szolgáltatás meghívását, ha elegendő akkumulátor töltöttség és szabad memória áll rendelkezésére.
 - Ha túl alacsony a töltöttségi szint, a terv végrehajtása közben *átmozoghat egy másik gépre*, ahol rendelkezésére állnak a szükséges erőforrások.

Esetek – Példa 2



CALMA keretrendszer

- CALMA...
 - BDI ügynök modellt alkalmazva...
 - kontextus-tudatos működést valósít meg...
 - mobil ügynökök alkalmazásával...
 - egy ubiquitous (mindenütt jelenlévő) környezetben.

- A **BDI ügynök modell** az emberi *meggyőződés-kívánság-szándék mentalitás* filozófiájából merít.

CALMA BDI keretrendszer jellemzői

- **Racionalitás:** a BDI ügynök mentális állapotaira alapozva (meggyőződés, kívánság, szándék és terv könyvtár).
- **Mobilitás:** Az ügynöknek **mozognia kell** tudnia a szerver komponensről a mobil eszköz komponensre, a mobil eszköz komponensről más hosztokra, vagy vissza. *A mobilitás okai:*
 - Hatékony, lokalizált kommunikáció más ügynökökkel, amelyek eltérő kontextusban vannak.
 - A jelenlegi gépi kontextus nem rendelkezik elégséges erőforrásokkal a jelenlegi tervezett tevékenységekhez.
 - Pl., Az ügynök úgy dönt, hogy a számításokat a közeli desktop PC-n végzi el, nem pedig a mobil eszközön.
 - A mozgás alkalmazás specifikus ok miatt következik be. Ez implementálható a *move* parancs kiadásával, amely része az ügynök tervének.

CALMA BDI keretrendszer jellemzői (folyt.)

- ***Kontextus tudatosság:*** A tervezési szakaszban az ügynök a mobil eszközön fut, ezért fel kell készülnie az esetleges korlátozott erőforrásokból eredő gondokra.
- ***Szociális viselkedés:*** Az ügynöknek **kommunikálnia kell** más ügynökökkel vagy szolgáltatással feladatai végrehajtása közben.

Példa: Mozijegy vásárlása

1. A felhasználó mozijegyet szeretne venni a „mobiltelefonja” segítségével.
2. Egy „*Book Movie Ticket*” feladat kijelölése után a *helyi ügynök* automatikusan bekéri a felhasználó preferenciáit a mozijegyre vonatkozóan.
 - Pl. mikor, hova, hány jegyet, stb...
3. Amint a felhasználó megadja a preferenciáit, a *helyi ügynök* a feladatot lebontja részfeladatokká.

Példa: Mozijegy vásárlása

4. A helyi ügynök felkér további ügynököket (pl. mobil ügynökök) képességeik szerint a részfeladatok elvégzésére.
5. Pl: a *CALMA helyi ügynök* két tervet kap.
 - Az első terv, hogy elmenjen az első szerverre és kérje meg a helyi CALMA ügynököt a mozi szerverén, hogy foglalja le a jegyeket.
 - A másik terv szerint a jegyet egy Web szolgáltatás segítségével kell lefoglalnia egy másik szerveren, mobil ügynök használata nélkül.
 - A második terv akkor léphet életbe, ha az első terv végrehajtása megghiúsul, mert pl. a mozi nem támogat mobil ügynököket.