

## 5. Szervízrobotok alkalmazása a közterület ellátásban, környezetvédelemben és mezőgazdaságban

### Helyzetelemzés:

A szervízrobot alkalmazás ezen a területén, annak ellenére, hogy viszonylag magasszintű az egyes részfeladatok automatizált megoldása, alig néhány a kísérleti stádiumon túlélt alkalmazásról lehet beszámolni. Ennek minden részterületen más-más oka van.

A közterület ellátásban, a legtöbbször köztulajdonban lévő szolgáltató nem volt és most sincs az automatizálásra, racionalizálásra kényszerítve. A többnyire kis szolgáltató cégek nem elég tökeerősek ahhoz, hogy pl. szervízrobot fejlesztést finanszírozzanak, illet beszerezzenek.

A környezetvédelemben csak az utóbbi időkben nyert igazán polgárjogot, de súlyponti feladatai elsősorban a különféle (vegyipari stb.) eljárások környezetbaráttá tételét jelentik.

A mezőgazdaság idényjellegű, így az állattenyésztés, virágtermesztés területeit kivéve a szervízrobotokat sem használja egész évben, így ezek alkalmazása nem elég gazdaságos. Sok esetben a "termelékenység" további növelése nem is kívánatos.

A mezőgazdaság, mint munkaterület nem eléggé definiált, gyorsan változó, így csak részfeladatokat ellátó rendszerek vannak.

### Lehetséges szervízrobot alkalmazások a közterület ellátásban, környezetvédelemben és mezőgazdaságban:

Alkalmazás	Rövid leírás	Alkalmazás eredményessége	Potenciál	Bevezetés	Árkate- gória
Hulladék válogatás	Hulladék válogatás, osztályozás robotokkal	↑	↗	1997	E
Automatikus hulladékszállító kocs	A szemétyűjtő (kuka) automatikus ürítése a hulladékszállító kocsiba	↗	↑	1997	E
Növényápoló és arató robot	Szabadtéri növényápolás és aratás	→	→	2000	C
Kanálisfedél tisztítása	Tisztító kocs megfogó szerkezettel a kanálisfedél automatikus tisztítására	↗	↗	1997	E
Csatornavizsgálat és javítás	Automatikus karbantartást és javítást végző rendszer	↗	→	1998	E

Védőpalánk szerelés	Utcai védőpalánkok automatikus szerelése és karbantartása	↑	↓	2000	D
Fa és sövény gondozása	Automatikus nyesése és gondozása fának sövénynek, bokornak	↑	↑	1998	D
Fűnyírás	Fűnyírás és ápolás önjáró fűnyírógéppel	→	↑	2000	A
Úttisztítás	Önjáró úttisztító gép	↗	↗	2010	E
Útpálya elválasztó sövény ültetése	Elválasztó sövényt automatikusan ültető berendezés	↑	↓	2000	D
Útépítési terület biztosítása	Önjáró jármű az útépítési terület biztosítására	↗	→	2000	D
Könyvek tárolópolcra helyezése	Könyvtári könyvtároló polcok automatikus kiszolgálása	↗	↗	1996	C
Acél magas építmények karbantartása	Autonóm mobil platform karbantartási feladatokra	↑	↘	2000	D
Hulladékgyűjtő kosár ürítés	Autonóm, szemétkosár ürítő jármű	↗	↗	1998	C
Útburkolat repedés felismerése, kijavítása	Autonom jármű, mely detektálja és kiönti az útburkolat repedéseit	↗	↘	2010	E
Környezetszennyező termékek szétszerelése	Környezetszennyező és emberre veszélyes termékek szétszerelése	↑	↓	2010	E

Tartály és vezetékek sérülések tömítése	Önjáró platform/jármű gáz-, olaj és vízvezetékek, tárolók sérüléseinek tömítése	→	↓	2010	E
Veszélyes anyagok felügyelete (gáz, ABC)	Önjáró jármű veszélyes anyagok (gáz, ABC) észlelése, jelzése	↗	↗	2000	A
Fertőtlenítés	Önjáró platform, épületek, tárgyak, emberek fertőtlenítésére	↑	↓	2005	E
Kéménytisztítás	Kémények automatikus ellenőrzése és tisztítása	↗	↗	2005	A
Talajminta vétel	Automatikus talajminta vételi berendezés	↗	↘	1998	D
Talajtisztítás	Önjáró berendezés szennyezett talaj réteg tisztítására	→	↓	2005	E

**Jelölések:**

Alkalmazás eredményessége	Potenciál	Árkatégória (ezer DEM)
↑ nyagyon jó	↑ >1000	A <50
↗ jó	↗ 500-1000	B 50-100
→ közepes	→ 150-500	C 100-200
↘ csekély	↘ 50-150	D 200-400
↓ jelentéktelen	↓ <50	E >400

Bevezetést és elterjedést gátló tényezők:

- a *kommunális szolgáltatások* gazdája, a bürokráciára hajlamos szövevényes döntési mechanizmusú államigazgatás,
- a környezetvédelemben a különféle eljárások környezetbaráttá tétele elsőbbséget élvez,
- a *mezőgazdaság*, mint változó, nem egyértelműen definiálható környezet az automatizálást nehezíti, az egész évi kihasználás nem biztosítható.

Bevezetést és elterjedést segítő tényezők:

- az egyes megoldások széles körben alkalmazhatók,
- nehéz, veszélyes, monoton fizikai munkát váltanak ki,
- a kommunális szolgáltatások privatizálása folyamatban van,
- ökológiai szempontok pl: gyomirtószer mentes termelés a gyom mechanikus irtását igényli (bébiétel alapanyag stb.)
- a szervízrobot alkalmazás ezen területei a nyilvánosság számára jól követhető, pozitívan értékelhető lehetőségek.

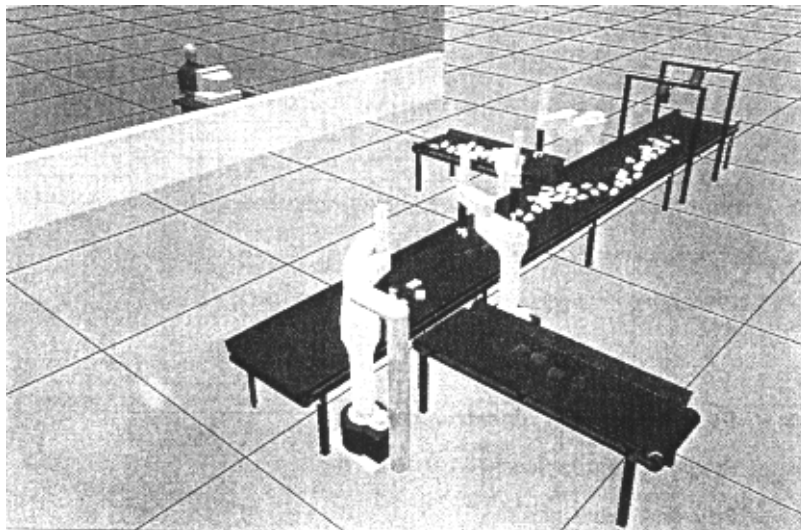
### **Alkalmazási példák:**

<b>Alkalmazási terület</b>	<b>Megnevezés</b>	<b>Ország</b>
Közterület	Könyvtári raktározás	F
	Automatikus hóeke	J
	Építési terület biztosítása	J
	Automatikus fűnyíró	B
Környezetvédelem	Hulladéktároló aljzat szigetelő robot	D
Mezőgazdaság	Fejőrobot	NL
	Paradicsomszedőgép	I
	CITRUS narancsszedőrobot	EU,E
	Paradicsompalántázó gép	USA
	Birkanyíró robot	AU,NZ
	HALIOS haltisztító robot	EU,E
	ROBOFISH halszeletelő robot	EU,DK
	AUTOFARM	EU,S
	ROSAL rózsápolás	EU,F

AU: Ausztrália, B: Belgium, D: Németország, DK: Dánia, E: Spanyolország, EU: Európai Unió, F: Franciaország, I: Olaszország, J: Japán, NL: Hollandia, S: Svédország, USA: USA.

Megvalósított németországi kommunális robotalkalmazások, mely részben automatizált feladatmegoldást jelentenek:

A GEOSA **automatikus biohulladék válogató rendszer** előszortírozott hulladékot kezel. (5.1.ábra)

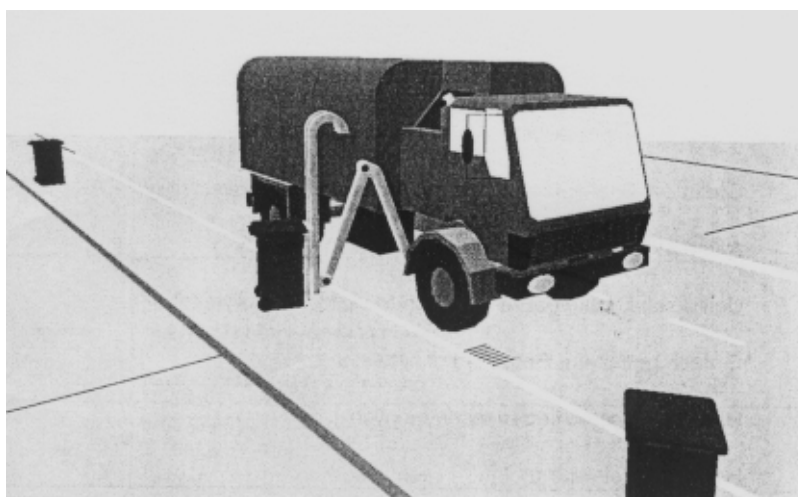


5.1.ábra

Egy nagyfelbontású képet adó látórendszer által mutatott szállítószalag részleten fekvő tárgyak képére a kezelő ha rámutat (touch screen) az egyrészt elszíneződik (hogy a többszörös aktiválást elkerüljék) másrészt a robotok utasítást kapnak, hogy különleges megfogószerkezetükkel a megjelölt tárgyakat felvegyék és a szállítószalag melletti tárolóvermekbe dobják.

A FAUN eurotec. cég SIDEPRESS rendszere a **szemétgyűjtő autó oldalára szerelt rakodókarral** veszi fel a szeméttároló edényt (kuka). (5.2. ábra)

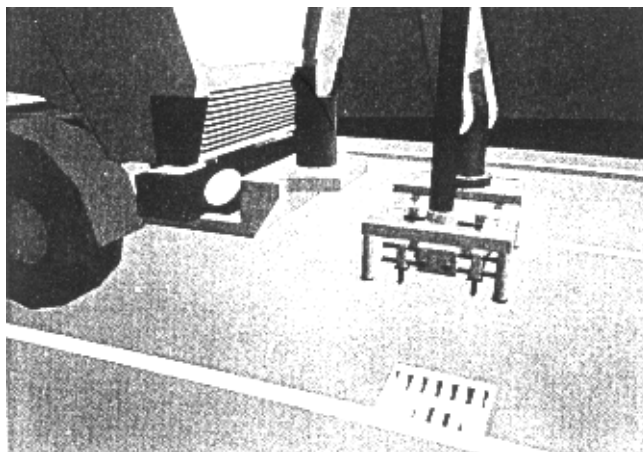
Ezt a folyamatot jelenleg a gépkocsivezető irányítja. Az edény felvétele után a teljes üritési folyamat egy követővezérlés hatására automatikusan történik. E közben a kezelő két monitoron figyeli a folyamatot. A következő változat teljesen automatizált vezérlésű lesz, a kezelő munkáját tovább könnyítve.



5.2.ábra

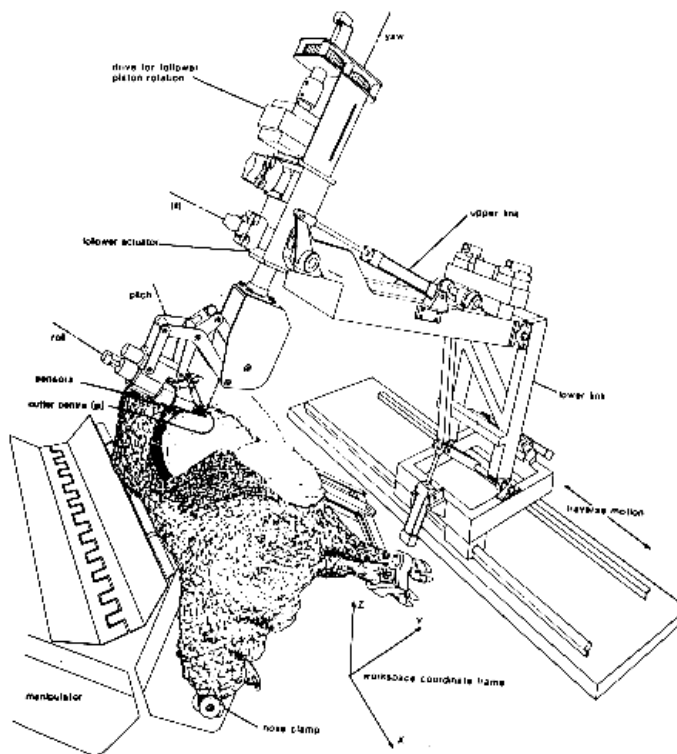
Az Edelhoff cég MSTS rendszere az előzőhöz hasonlóan egy *emelőszerkezettel veszi fel a speciálisan kialakított szeméttároló edényt*. A folyamat kézzel irányított és automatizált változata lenne igazán piacképes.

Fejlesztési stádiumban van az ARSE (FHG-IPA,D) **összefolyó rács automatikus tisztító berendezése**, mely a rácsot ki is tudja emelni, a tisztítást így megkönnyítve. (5.3.ábra)



5.3.ábra

Az ausztrál **birkanyíró robot**, melyet az University of Western Australia 1979-óta folyamatosan továbbfejleszt világszerte ismert. Legújabb típusa a *Shear Magic Robot* (5.4.ábra)



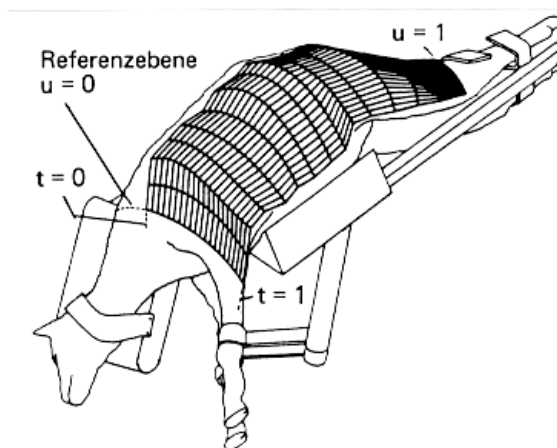
5.4.ábra

Nyírás közben a birka egy speciális pozicionáló manipulátorra (ARAMP) van lábainál és fejénél fogva rögzítve. A birkanyíró kart komplex mozgásvezérlő algoritmus szerint mozgatják, az ollót a birka bőréből előre meghatározott távolságban tartva. Megjegyezendő, hogy a birkák felettébb eltérő alakúak, méretűek és nem igazán szeretik ha nyírják őket.

A nyírókar hidraulikus hengerekkel hat irányba mozgatható, vezérlése automatikus, proporcionális analóg szervó. A vezérlő számítógép ( HP 21 MX-E) hagyományos D/A átalakítóval kapcsolódik a szervóvezérléshez.

Az ollónak a birka bőréből való távolságát(a birkához képesti helyzetét) érzékelő szenzorrendszer többféle szenzorból áll. (A birka gyapjú elektorsztatikusan feltöltődik, nyirkossága, változó szerkezete mind az érzékelést nehezítik.) A robot vezérlő a birka testfelületének modelljét alkalmazza (5.5.ábra) a nyírási pálya és a birka megközelítés útvonala előtervezésére és

a nyírási útvonal tervezésnél a birka tömegét és méretét is figyelembe veszi. Bizonyos távolságra megközelítve a birkát, a szenzorok veszik át az irányítást.



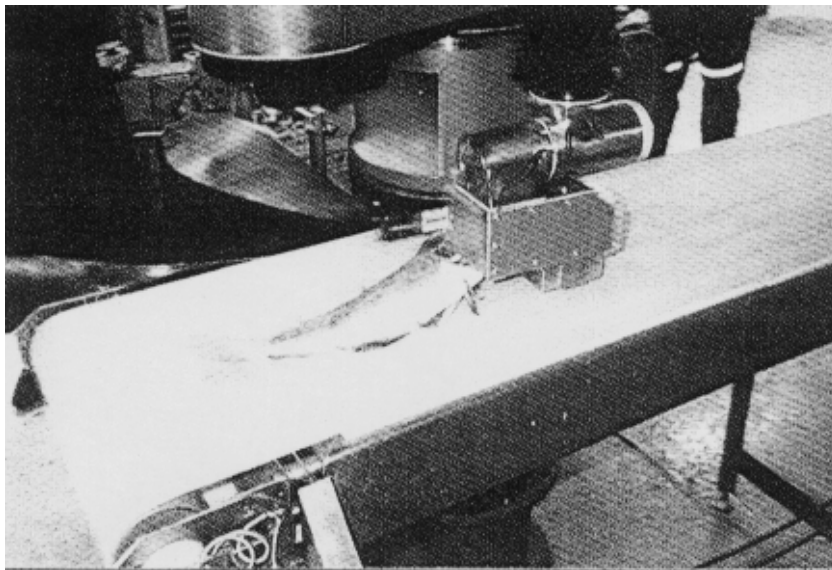
5.5.ábra

Az előtervezett pályát a szenzoradatok alapján a vezérlő módosítja. Az előzetes felületmodell egy nagy "birka adatbázis" és az aktuális adatok statisztikai korrelációja alapján készül. A vezérlő minden egyes birkanyírásból tanul, összehasonlítva az előzetes felületmodellt a ténylegessel.

A **halfeldolgozás automatizálása** a fejlett halászáttal, halfeldolgozó iparral rendelkező országokban támogatott kutatási feladat. Az EU ROBOFISH projektje, melyben a halfeldolgozás automatizálása volt a cél, egy izlandi halfeldolgozó üzemben bevezetésre került megoldást eredményezett.

#### **A rendszer működése:**

Látórendszer határozza meg a mozgó szállítószalagon lévő hal főbb méreteit, fejének helyzetét, fekvési irányát. Ezen adatok alapján a megfogószerkezet a halat a fejénél megfogja. (5.6.ábra)



5.6.ábra

A megfogás a hal ehető részét nem károsíthatja, de biztonságos kell, hogy legyen. A megfogóban lévő szenzor határozza meg a hal szájának helyzetét, váltja ki a megfogó megfelelő időben történő zárását és ellenőrzi a megfogás sikerességét. A megfogó egy cél robotkaron van, mely válla körül állandóan forog. (így szinkronizálják a megfogó és a szállítószalag sebességét). A robot következő feladata: a halat a fejlevágó gépbe helyezni.

A különféle termékek (zöldség, gyümölcs) **betakarítására** számos automatizált megoldás ismeretes. A rendezetlen környezettel, a véletlenszerűen elhelyezkedő cél tárgy megtalálásának nehézségeivel két "fronton" folyik a küzdelem:

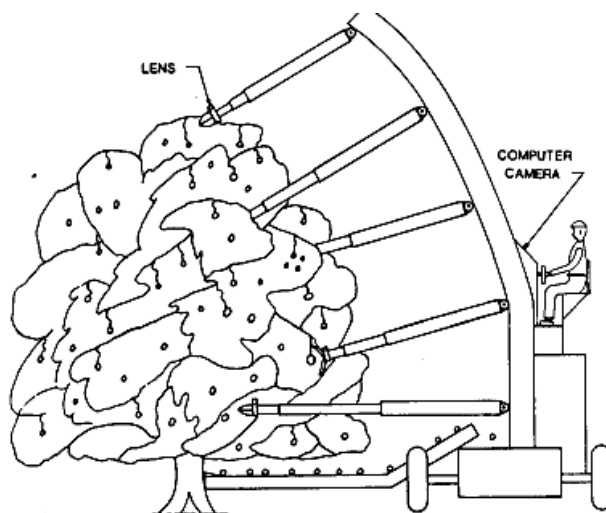
- -a környezet és a céltárgy rendezettségének növelése,
- -az érzékelési technikák fejlesztése.

Az előbbi növénynevelési feladat. Pl: a sövényyszerű, kisméretű gyümölcsfák, a rendezetten ültetett zöldség (salátaszedő robot) az automatizált betakarítást segíthetik.

Az utóbbi lehetőségei szinte korlátlanok, csak az ár, az információ (kép) feldolgozási idő hosszúsága, a környezet (por stb) okoznak gondot.

Az University of Florida, USA **narancsszüretelő robotja** (5.7.ábra) az emberi irányítást és a videokamerás érzékelést kombinálja.





5.7.ábra

A gépkezelő egyszerre csak egy kart irányít. Korlátozott karszámmal teljesen automatikus, gyors képfeldolgozó rendszert alkalmazó megoldások is léteznek. (USA, Franciaország)