

Intelligens vezérlési megoldások üvegházak számára

Eredics Péter

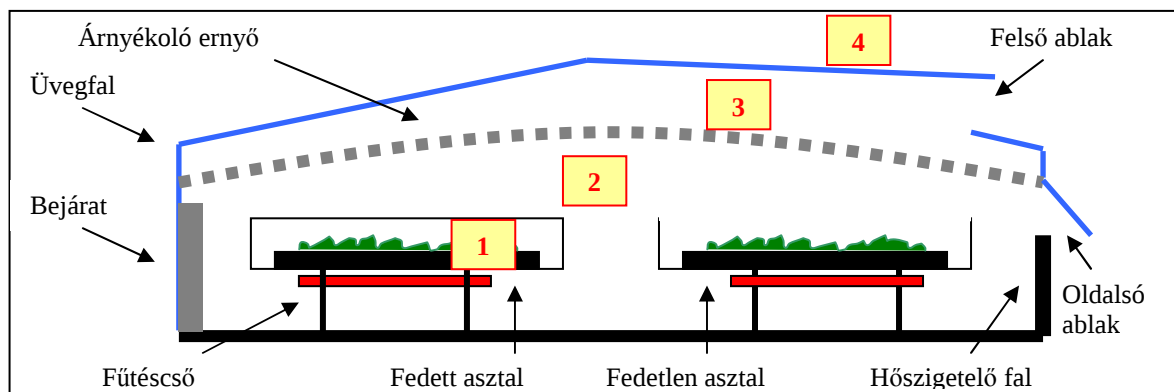
BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

A dísznövénytermesztés területén elterjedten alkalmazott üvegházak működési elve igen egyszerű: a napfény formájában besugárzott energiát az üvegfalak beengedik, míg az így felmelegített levegő kiáramlását meggátolják. Segítségükkel költséghatékonyan hozható létre a növények számára a szabadterénél kedvezőbb klíma. Sajnos a nyári időszakban a ház könnyen túlmelegedhet, míg télen a falak közel sem tökéletes hőszigetelése jelenthet problémát. A nemkívánatos hatások kompenzálására az üvegházak számos beavatkozó szervvel rendelkezhetnek, mint például motorizált ablakok és árnyékoló ernyők, fűtés és párásítás.

Napjainkra az automatizált beavatkozó szervek mellé szinte minden esetben valamilyen vezérlés is társul. E vezérlő rendszerek az idők folyamán nem sokat változtak, a széles körben elterjedt számítógépeket a legkorszerűbb megoldások is csak adattároló, megjelenítő eszközként alkalmazzák. Jelen előadásban az üvegházak üzemeltetése során alkalmazott számítógépekben rejlő számítási teljesítmény kiaknázásával létrehozható, mesterséges intelligencia módszereken alapuló, teljesen újszerű üvegházi vezérlés kialakításának lehetőségeit vizsgálom. A felvázolt rendszer számos ponton szakít az üvegházi vezérlések korábbi hagyományaival: a működés paramétereit természetes formában várja az üzemeltetőktől, képes intelligens hibajelzéseket adni a felhasználók felé, de legfőképpen optimálisabban vezérli a beavatkozó szerveket, mint elődei.

Az intelligens üvegházi vezérlés alapgondolata az, hogy a beavatkozási döntéseket ne a pillanatnyi állapot észlelése alapján akkor hozzuk meg, amikor azok már nem halaszthatók tovább, hanem a nemkívánatos helyzeteket megelőzően, már azok elkerülésére avatkozunk be. E megközelítésből azonnal látszik, hogy az intelligens vezérlés kulcskérdése az üvegház termikus állapotának előrejelzése, ami gyakorlatilag egy modellezési feladat.

A modell létrehozásához a rendszeridentifikáció területéről számos módszer áll rendelkezésre, melyek azonban az adott probléma esetén két okból sem használhatóak: Az első probléma a kifejlesztett rendszerrel szembeni hordozhatósági követelmény. Amennyiben hosszú távon az intelligens üvegházi vezérlés széleskörű elterjedését szeretnénk elősegíteni, akkor irreális feladatnak tűnik minden egyes üvegház kézi identifikálása a rendszer beüzemelése előtt. A másik probléma az üvegházi környezet folyamatos változása, mellyel a modellnek lépést kell tartania: a fiatal növények növekednek, majd kikerülnek a házból, a napsütés beesési szöge, a megvilágított terület nagysága és a világos órák száma évszokról évszakra alapvetően változik. A modell létrehozására tehát célszerű valamilyen tanuló eljárást alkalmazni, mely a különböző üvegházakra helyben, önállóan képes megalkotni a modellt, majd azt a továbbiakban állandó tanítással a körülményekkel szinkronban tartja.



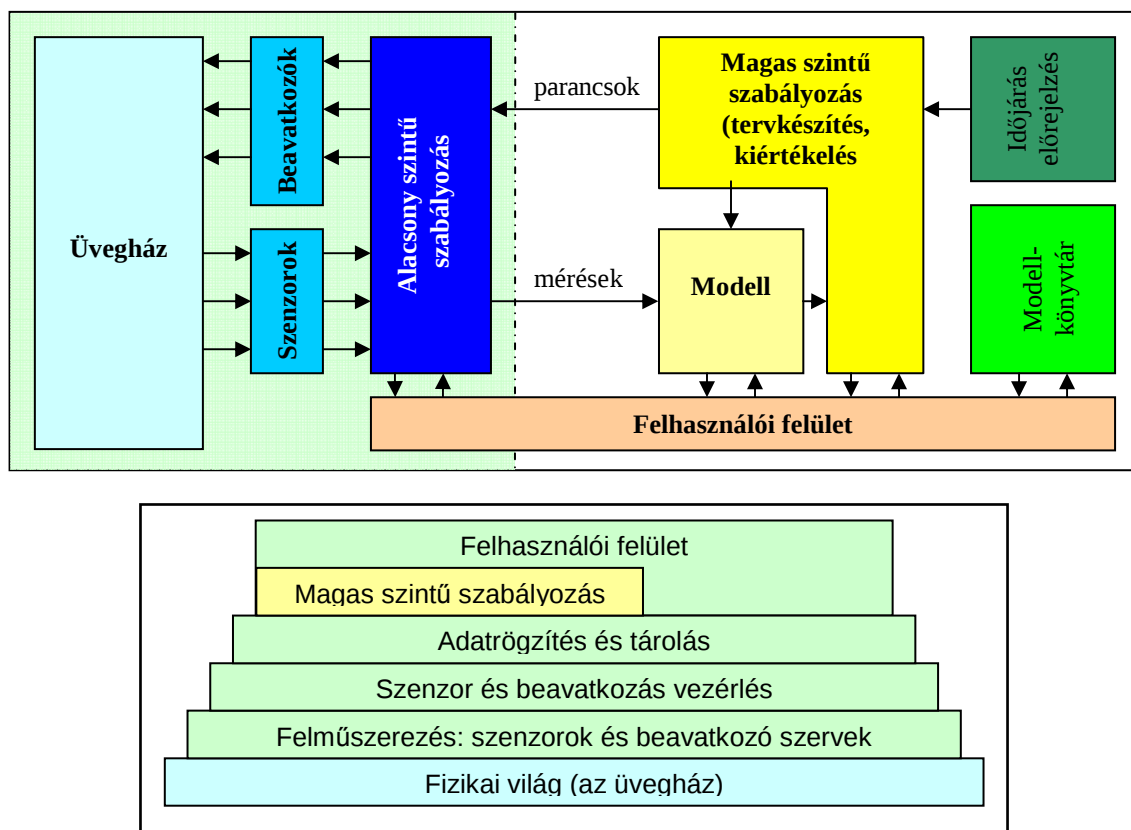
1. ábra: Az üvegház felépítése, a termikus zónákat számokkal jelölve

A tesztelési célra felműszerezett üvegházban minden zónából rendelkezésünkre állnak mérési adatok. Az ábrán jól látható, hogy a beavatkozó szervek állása alapvetően befolyásolhatja

a zónák tulajdonságait, például az árnyékoló ernyő összehúzott állapotában a második és harmadik zóna egybeolvad. E megfigyelésből levezethető, hogy a modellnek az egyes beavatkozó szerv állások mellett képesnek kell lennie igen eltérő hatások előrejelzésére.

Ha rendelkezésünkre áll a modell, akkor az időben előretekintve képesek lehetünk a ház állapotát az egyes beavatkozó szervek állásának függvényében meghatározni, így a beavatkozó szervek egyes állásához különböző előrejelzések állnak rendelkezésünkre. Amennyiben a rendszer rendelkezik az üvegház üzemeltetőjétől kapott célok specifikációjával, akkor a tervek közül képes kiválasztani a leginkább megfelelőt, majd azt végrehajtani. A beavatkozások sokfélesége miatt itt egy tervezési problémát kell megoldani.

A modell birtokában ennek a működésnek két nagy előnye van a hagyományos üvegházi vezérlésekkel szemben. Egyrészt a működés paramétereit (például küszöbértékek értékei alakjában) nem az üvegház üzemeltetőjétől várja. Az üzemeltetőnek célokat kell specifikálni, melyekkel a termesztett növények igényei alapján minden bizonnyal sokkal pontosabban tisztában van, mint amennyire pontosan becsülni képes az általában igen nagyszámú működési paramétert. A másik előnye az, hogy a beavatkozási döntések nem a pillanatnyi állapot alapján, reaktív jelleggel születnek meg, hanem jóval korábban. Ez azért fontos, mert így a vezérlés nem várja meg a szükséges beavatkozással a ház nemkívánatos állapotba kerülését, hanem már jó előre végrehajthatja a szükséges lépéseket, így a növények számára egyenletesebben kedvező környezetet biztosít. A rendszer tervezett felépítését az alábbi ábra szemlélteti.



2. ábra: Az intelligens automatizálás tervezési sémái

Előadásomban az üvegházi vezérlések jelenének bemutatása után részletesen ismeretem az intelligens vezérlés koncepcióját, olyan további lehetőségekre is kitérve, mint az intelligens hibajelzés és öndiagnosztika lehetősége. Nagy vonalakban ismertetem a tesztelésre használt üvegházban kialakított adatrögzítő és alacsony szintű szabályozást végző rendszert, mely egy hagyományos üvegházi vezérlés minden funkciójával rendelkezik, és ezen túl interfészt biztosít az intelligens vezérlés fejlesztéséhez illetve teszteléséhez is (a 2. ábrán zölddel kiemelt részek). Végül kitérek néhány a fejlesztés eddigi szakaszában felmerült érdekes problémára, mint a kézi erővel működtetett beavatkozó szervek vezérlése, vagy a külső időjárás lokális előrejelzése.