



P5-T6: Algoritmustervezési környezet kidolgozása intelligens autonóm rendszerekhez

Intelligens beágyazott rendszer üvegházak irányításában

Eredics Péter, Dobrowiecki P. Tadeusz, BME-MIT



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Üvegházak

- Az üvegházak különböző célokra a világ minden táján elterjedtek.



Beavatkozó szervek

- ablakok, szellőzés
- öntözés, párasítás
- árnyékolók, fűtés



Hagyományos üvegházi vezérlések

- Működés

- Az üzemeltető hőmérséklet szinteket ad meg az egyes beavatkozókra
- A beltéri hőmérséklet alakulása alapján a küszöbszinteknek megfelelően működik



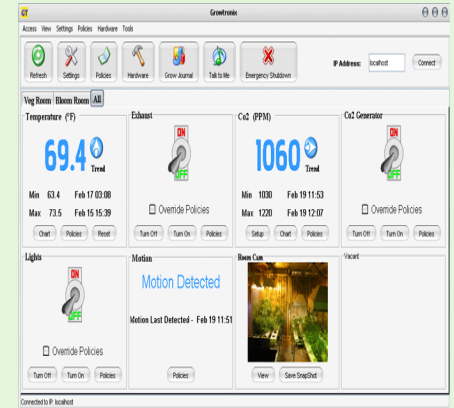
Hagyományos üvegházi vezérlések problémái

- A küszöbhőmérsékleteket az üzemeltetőnek kell megadni
- A beavatkozó szervek vezérlése egymástól független
 - Előfordulhatnak egymásnak ellentmondó beavatkozások és oszcillációk
- A rendszer reaktív jelleggel működik



Hagyományos üvegházi vezérlések

- Fejlődés a felszínen, állandóság a mélyben
 - Megjelentek a számítógépes vezérlőrendszerek
 - Elérhetők távfelügyeleti szolgáltatások mobil platformokról is
 - A vezérlés működési elve a rendelkezésre álló jelentősen megnőtt számítási teljesítmény ellenére se változott



Az intelligens üvegház koncepció

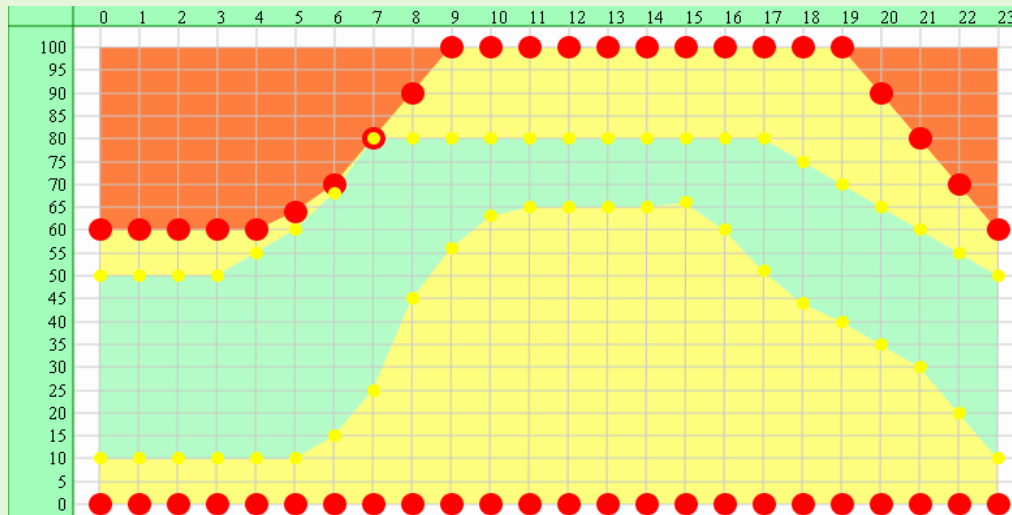
- Cél a mai vezérlések problémáinak megoldása



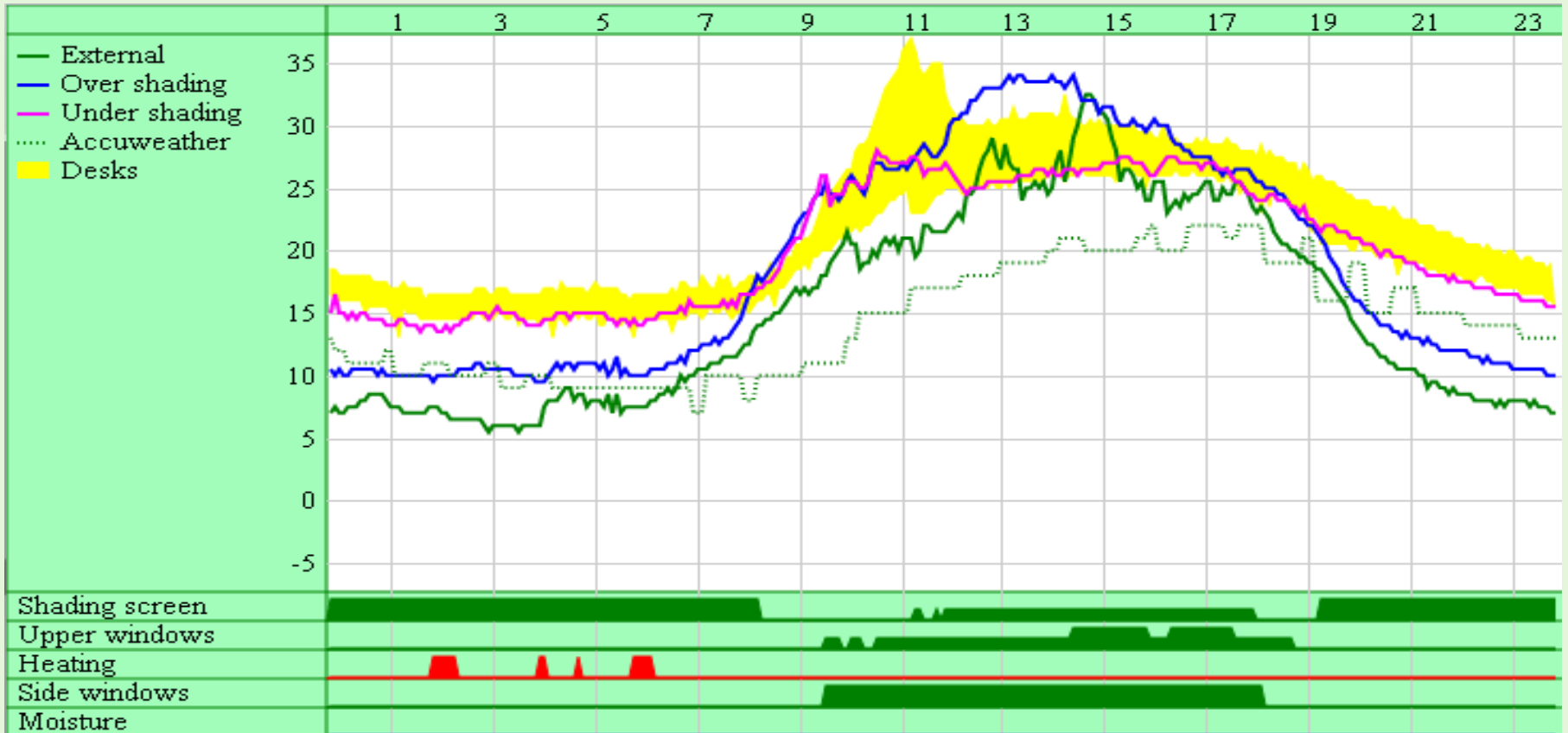
- | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|
| – küszöbszintek | → | célok definiálása |
| – reaktív vezérlés
modellezés | → | prediktív |
| – független beavatkozók | → | tervkészítés |

Intelligens üvegház – Célok

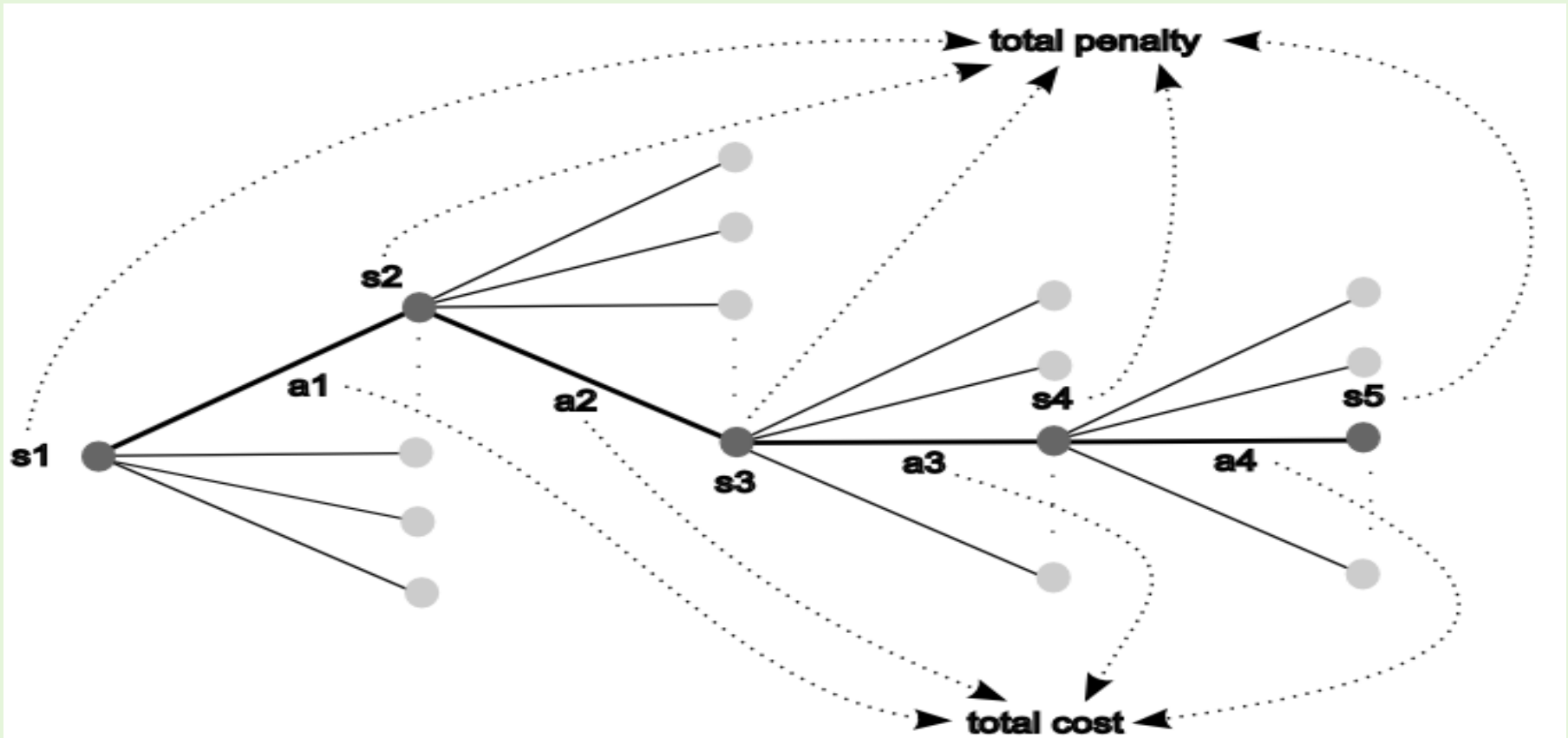
- Az üvegházi üzemeltetője az ideális paraméter tartományokat definiálja



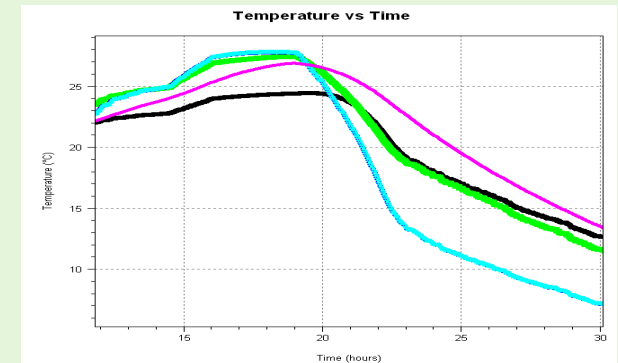
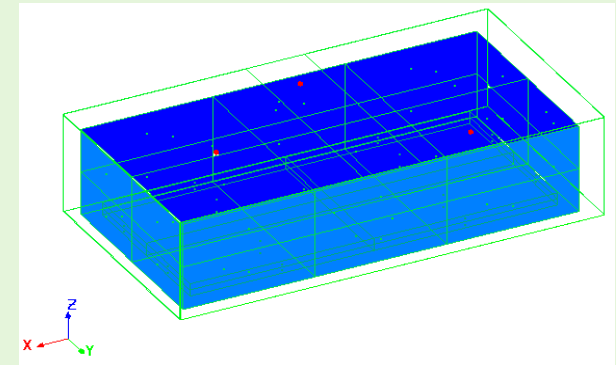
Intelligens üvegház – Prediktív modellezés



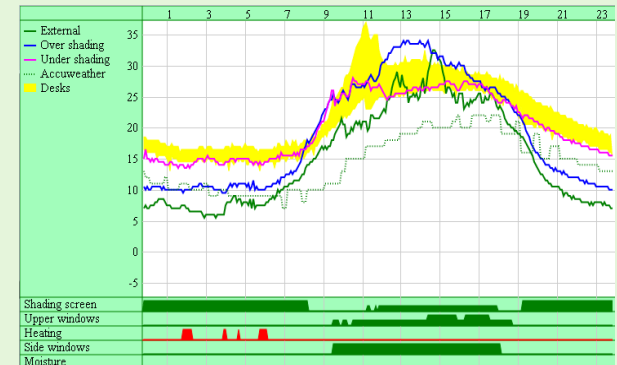
Intelligens üvegház – Tervkészítés



- Adatokra van szükség
 - Szimuláció
 - Előnyök
 - A valós időnél jóval gyorsabb
 - Nagy mennyiségű adat generálható
 - Teszteléshez is használható
 - Hátrányok
 - Nincs készen elérhető szimulátor
 - Szimulátort készíteni nehéz
 - A szimulált környezet nem feltétlenül fed minden valós környezetet

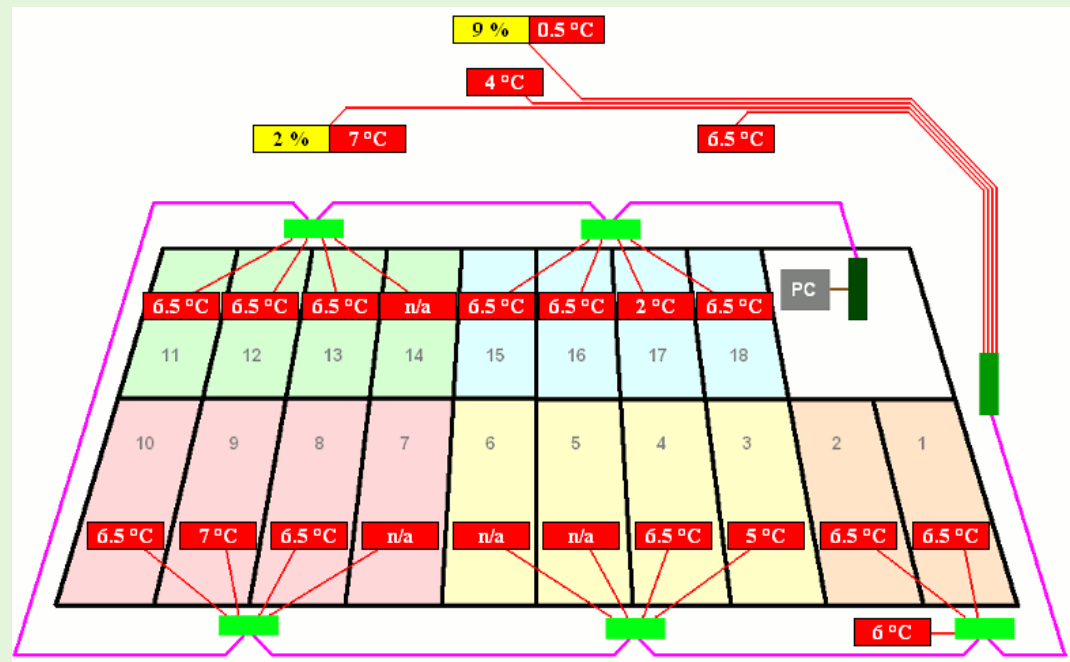


- Adatokra van szükség
 - Mérés
 - Előnyök
 - Valós környezetből származó, garantáltan hiteles adatok
 - Később az algoritmusok teszteléshez is használható
 - Hátrányok
 - Szükség van egy kísérleti üvegházra
 - Meg kell tervezni és el kell készíteni az adatgyűjtő és vezérlő rendszert
 - Az adatgyűjtés lassú és időjárásfüggő

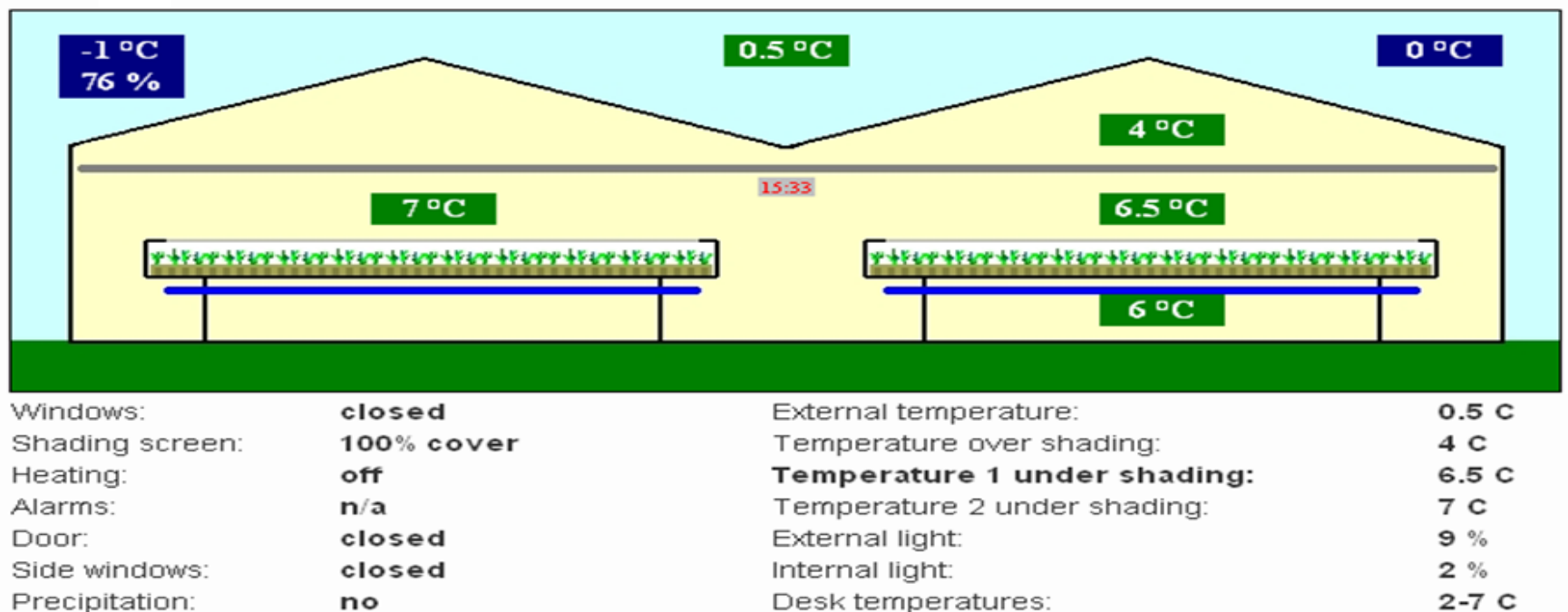


- Elkészült az adatgyűjtő és vezérlések fejlesztését támogató rendszer

- Hőmérséklet mérés 23 ponton
- Megvilágítás mérés 2 ponton
- Beépített hagyományos vezérlés



- Elkészült az adatgyűjtő és vezérlések fejlesztését támogató rendszer



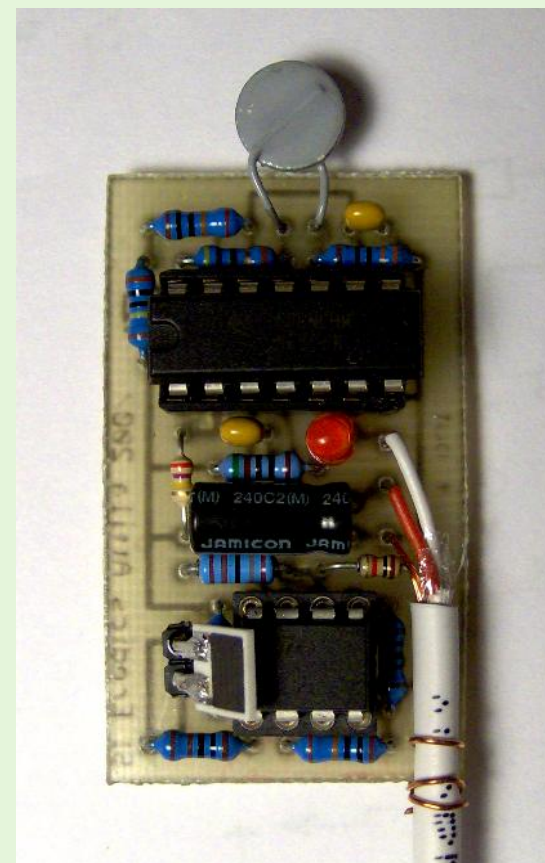
- **Nehézségek**

- Hibás és kilógó adatok

- A hagyományos rendszerekhez képest jelentősen nagyobb a térbeli felbontás – több szenzorra van szükség – gyakrabban hibásodnak meg a szenzorok

- Hiányzó adatok

- A rögzített idősorokban előfordulnak szakadások



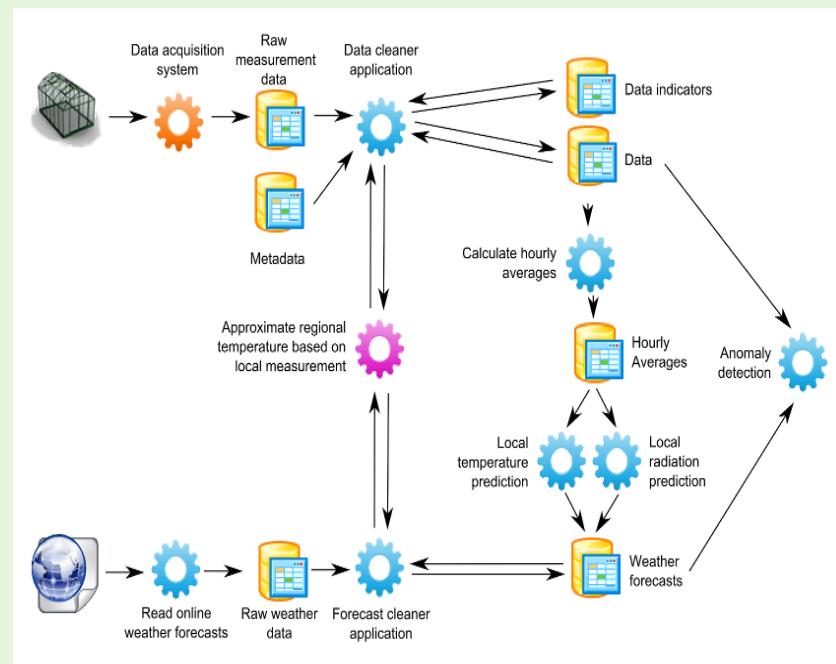
- Elkészült egy adatpótló, adattisztító és anomália detektáló rendszer

- Adatpótló módszerek

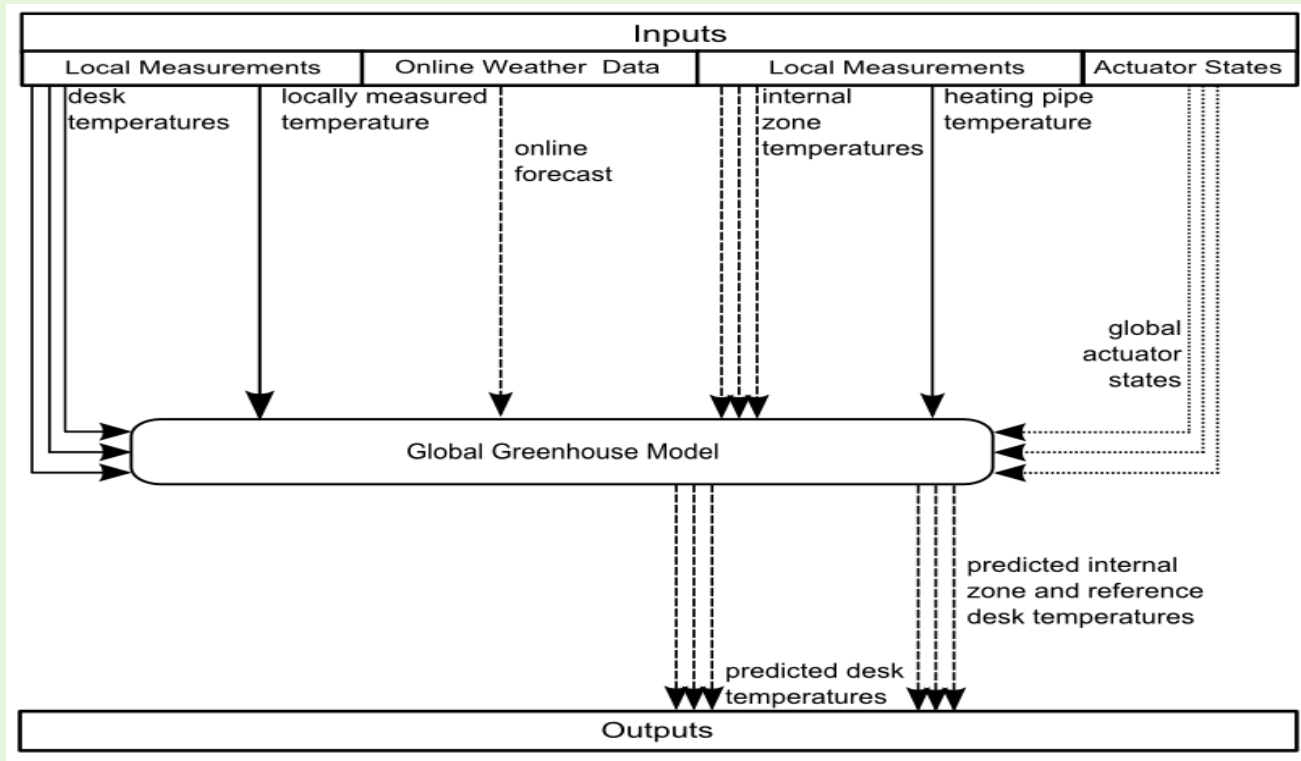
- Korábbi értékek másolása
- Térbeli interpoláció
- Időbeli extrapoláció

- Anomália detekció

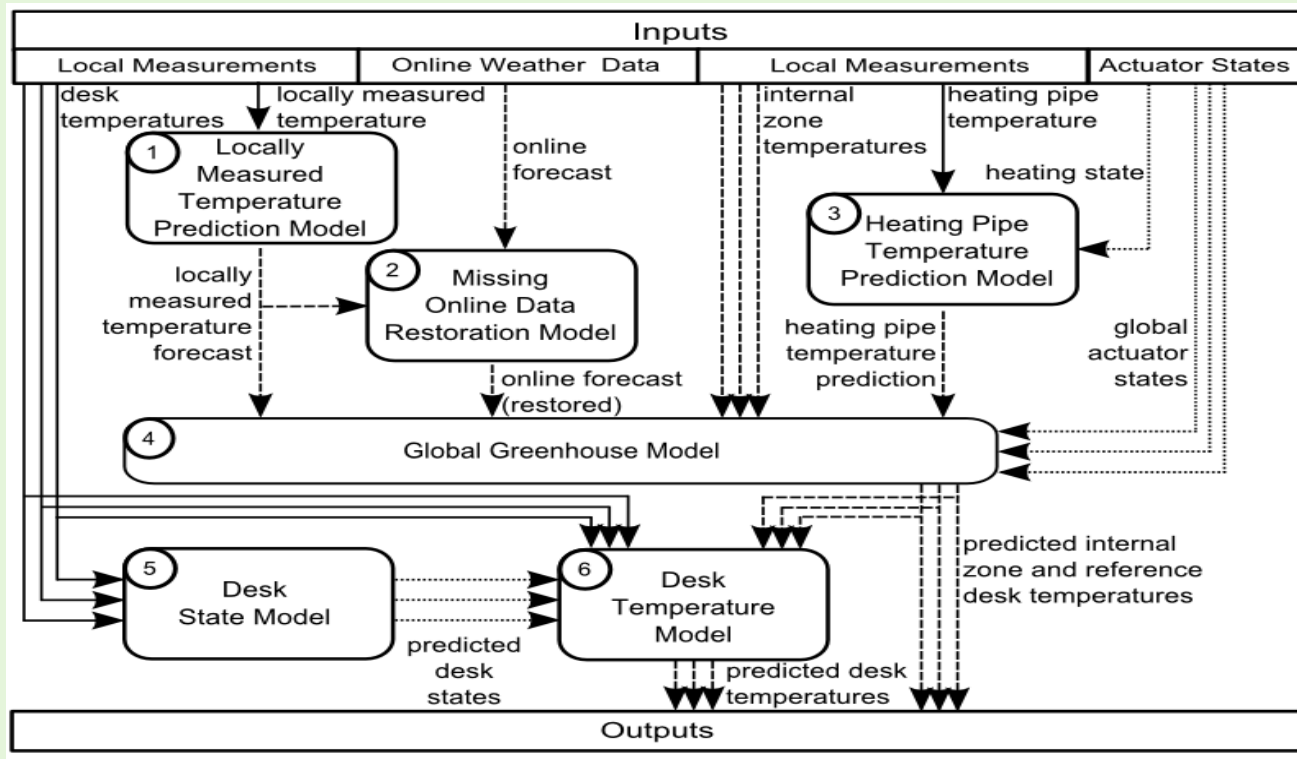
- Az üvegház megszokott működésétől eltérő adatsorok azonosítása és jelölése



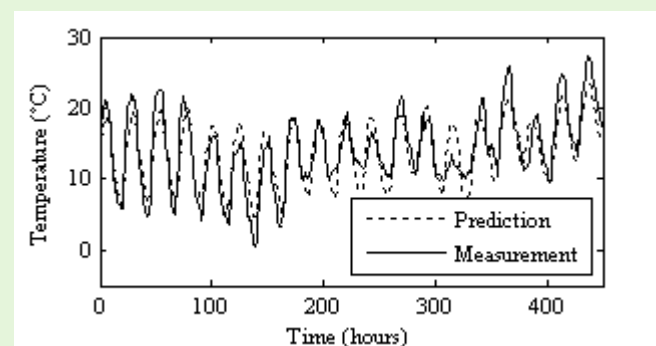
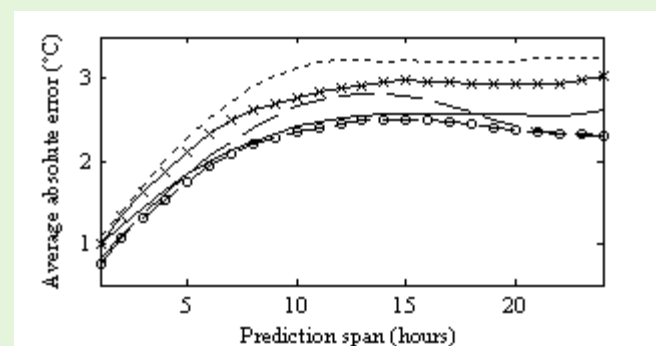
- A rendszer integrált modellezése túl bonyolult



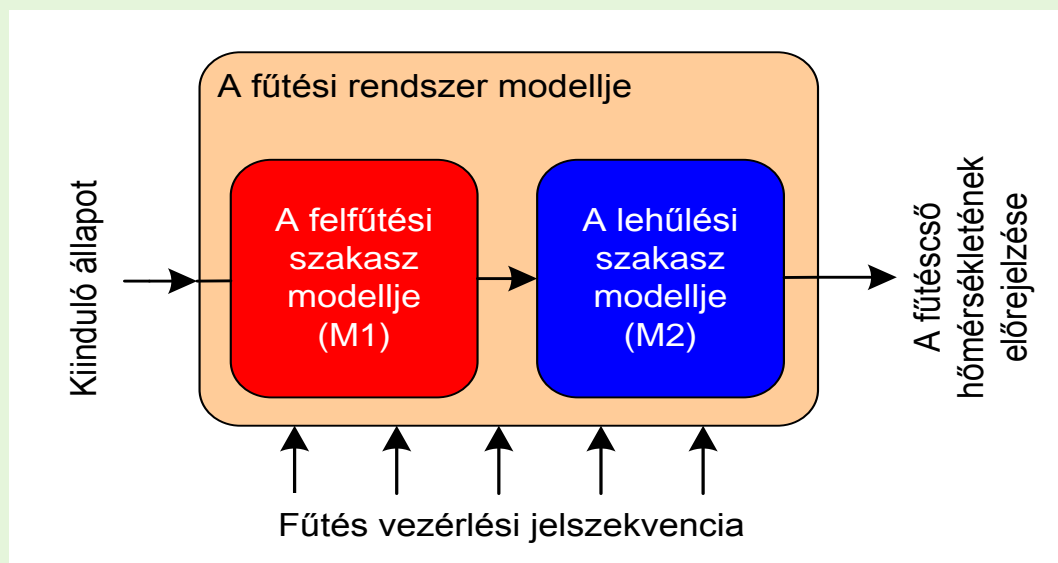
- Dekomponált modell



- Helyi kültéri hőmérséklet előrejelzés (idősor bányászat alapon)
 - A cél 4 órára előre jósolni a lokális kültéri hőmérsékletet
 - Öt különböző módszer vizsgálatát követően egy idősor bányászaton alapuló megoldás adta a legjobb eredményt

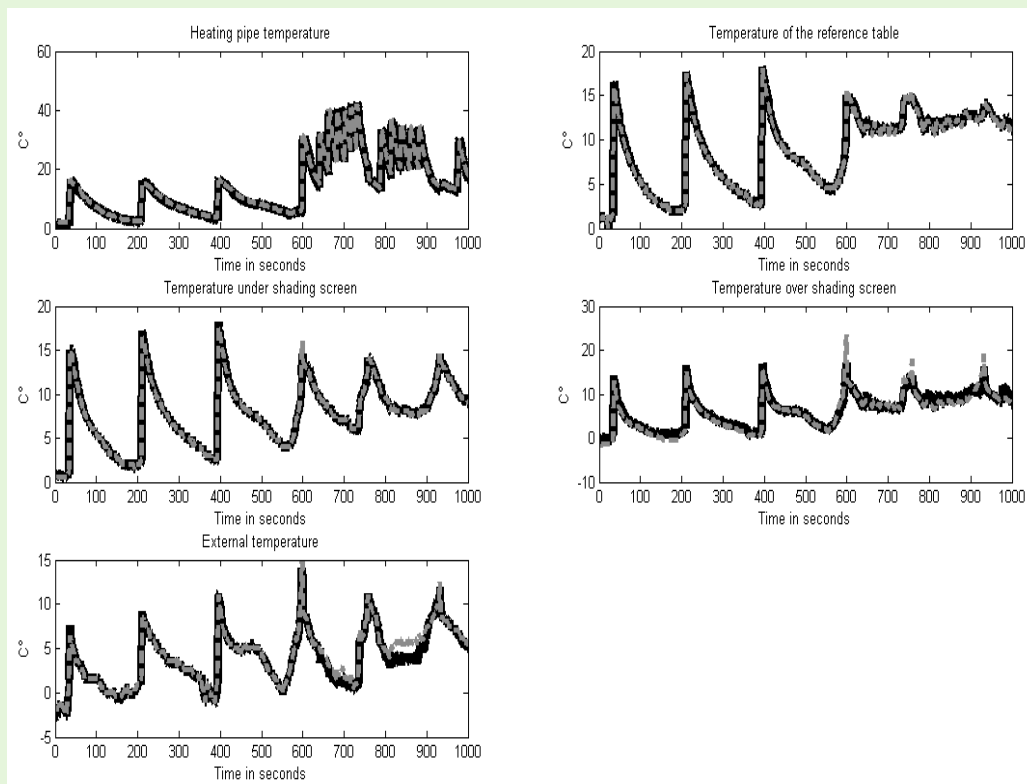


- Fűtéscső hőmérséklet előrejelzés (MLP neurális hálókkal)
 - A cél 20 percre előre jósolni a fűtéscső hőmérsékletét
 - A fűtési rendszer modellje két (felfűtési és lehűlési) részre került felosztásra



- Beltéri hőmérséklet (CMAC neurális hálókkal)

- A cél 20 percre előre jósolni a beltéri hőmérsékletet
- A leggyakoribb állapotokra kész a modell



- A hiányzó modellek létrehozása a hiányzó beltéri hőmérséklet előrejelzésére
- A hiányzó modulok elkészítése a modell dekompozícióból
- A rendszer integrálása és az algoritmusok kapcsolódási interfészének definiálása

...intelligens vezérlő algoritmusok fejlesztése.



Köszönöm a figyelmet!



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.