

INTELLIGENS IRÁNYÍTÓ RENDSZEREK

önálló projekt rendszerek és működtető eljárások

1. WC lehúzó tartály és működtetése

Tekintsünk egy WC lehúzó tartályt, amelynek van egy kétállású főelzáró csapja, amivel a beömlő vizet lehet elzárni. A vizet a WC-be egy nyomógommbal lehet lehúzni, aminek megnyomásával a tartályban lévő víz egyszerre lezúdul, utána a leeresztő csap elzáródik, és a beömlő csövön keresztül víz ömlik a tartályba egészen addig, amíg az meg nem telik, ezt egy szint-érzékelővel érzékeli az automatikus elzáró szelep.

A tartályt működtető operátori eljárással az üres, elzárt főelzárójú tartályt feltöltjük, és egyszer lehúzzuk a WC-t.

2. Kétszintes épületben működő hívógombos lift

Adott egy kétszintes épület, amelyben a két szint között egy hívógommbal ellátott lift üzemel, amelyet a beszállás után belső szintválasztással lehet vezérelni. A lift csak akkor reagál a külső hívógombra, ha üres, ezt egy jelzőlámpával jelzi mindkét szinten.

A liftet működtető operátori eljárás üres, a felső szinten tartózkodó lift esetében hívja az alsó szintre a liftet és beszállás után irányítja a felső szintre.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: Vegyük figyelembe a két szinten a liftre várakozó emberek mennyiségét, ami egy fuzzy változó (pl. sok, kevés, nagyon sok...). A lift a hívást követően azt a szintet szolgálja ki először, ahol többen várakoznak.

3. Szobai termosztát működése

Tekintsünk egy szobai termosztátot, amely egy szoba hőmérsékletét szabályozza oly módon, hogy rendszeres időközönként méri a szoba hőmérsékletét. Ha a szoba hőmérséklete a beállított érték alá csökken, akkor beindítja a fűtést, ha pedig a beállított értéknél 2 fokkal magasabb a hőmérséklet, akkor lekapcsolja azt.

4. Fagylalkészítő gép működtetése

Tekintsünk egy hűthető tartályt, amelyben egy keverőgép üzemeltethető. Ennek beömlő, kétállású szeleppel ellátott vezetékeiben adagoljuk be a fagylalt-alapanyagokat, majd a beömlő vezetéket elzárva, adott ideig hűtjük és keverjük a fagylalt-alapanyagot a fagyi elkészültéig. Utána leállítjuk a keverést (de a hűtést nem!), és a leeresztő, kétállású szeleppel ellátott adagoló vezetéken keresztül fagylalt-adagokat veszünk ki a tartályból, annak kiürüléséig. Az üres tartálynál elzárjuk a hűtést, és a be-, illetve kiadagoló vezetékek szelepeit elzárjuk.

5. Italautomata

Legyen adott egy 3 féle italt pohárban kiszolgáló automata. Az italokat sorszám alapján lehet kiválasztani, az italok ára megfelel a sorszámuknak. A vásárló előbb bedobja a megfelelő mennyiségű pénzt, majd kiválasztja az italt. Ha nem dob be elég pénzt az automata hibajelzést ad. Ha kiválasztott ital elfogyott, hibajelzést ad a gép. Ha elfogy a pohár, szintén hibajelzést kapunk.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: Tegyük fel, hogy a pénz mennyisége, az ital mennyisége és a pohár mennyisége is fuzzy változó. Az ital mennyisége a bedobott pénz mennyiségétől függ (ez esetben először kiválasztjuk az ital típusát, majd bedobunk valamennyi pénzt). Az ital vagy a pohár alacsony szintjénél a rendszer figyelmeztetést küld, a hibajelzések pedig ugyanazok, mint a fenti feladatban.

6. Bankautomata

A feladat egy bankautomata modellezése. A felhasználónak először be kell helyeznie kártyát (egyszerűsítésként ezt biztosan elfogadja az automata). Ezután be kell ütnie egy négyjegyű kódot (egyszerűsítésként itt is csak annyit ellenőrizzük, hogy megtörtént-e a négyjegyű kód megadása). Ezután a felhasználó megadhat egy összeget. Ha ez egy meghatározott korlátnál nagyobb, az automata megtagadja a kiadást. Ha az összeg megfelelő, de a kassza üres, akkor sem ad ki pénzt. Egyéb esetben kiadásra kerül a pénz. A pénz kiadása után az automata rákérdez a papír alapú bizonylat kiadására.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: A kasszában lévő pénzmennyiséget és a felhasználó által kért összeget tekintsük fuzzy változóknak (most eltekintünk attól, hogy mennyire reális ez a valóságban).

7. Parkolóház

A feladat egy parkolóház működésének modellezése. A parkolóház kapacitása legyen 10 autó. Ha egy autó odaér a bejáratához, akkor az automata akkor ad csak ki jegyet, ha van szabad hely. A jegyet a sofőrnek el kell vennie, akkor nyílik fel a sorompó. Kimenetelnél a sofőrnek először ki kell fizetni (érvényesítenie kell) jegyet, majd ezt a kijáratnál be kell mutatnia az automatának. A sorompó csak akkor nyílik fel, ha a jegy érvényesítése megtörtént.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: A parkolójegy ára függ attól, hogy mekkora igény van a parkolóhelyekre (pl. csúcsidőben drágább) és a parkolással töltött időtől. Az ár, az igény és a parkolási idő fuzzy változó.

8. Szárítógép

A feladat egy szárítógép működésének modellezése. Indítás után a gép mérje meg a nedves ruha súlyát, ennek lehetséges értékei: {*kevés, közepes, sok*}. Határozza meg a szárítandó ruha nedvességtartalmát, lehetséges értékek: {*alacsony, magas*}. Ezen adatok, valamint a beállított szárítási igény {*nagyon száraz, közepesen száraz*} határozza meg a szárítási időt. A kalkulált idő felénél mérje meg újra a nedvesség tartalmát, és annak értéke {*nedvesebb a vártnál, megfelelő*} alapján, ha kell, módosítsa a szárítás idejét.

9. Biztonsági rendszer

A feladat egy biztonsági rendszer működésének modellezése. A rendszer a következő elemekből áll:

- központi egység: itt lehet a helyiségek védelmét ki és bekapcsolni;
- beléptető rendszer, ami az épületen kívül van;
- két, védelem alatt álló helyiség, bennük két mozgás érzékelő és egy füstérzékelő.

Indításkor az épület teljes védelem alatt áll. A felhasználónak először be kell jelentkeznie az épületbe. Ezután tudja a központi egységen egyik vagy másik helyiség védelmét kikapcsolni. A helyiségekben lévő mozgásérzékelők ugyanazt a területet figyelik, így akkor van riasztás, ha mind a kettő jelez aktív védelem esetén. A füstérzékelő inaktív védelem esetén is jelez. A riasztó rendszer figyeli az érzékelők működését és jelez, ha valamelyik inaktív. Riasztás esetén egy kürt szólal meg.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: A mozgásérzékelő az elmozdulás sebességét figyeli, ami lehet fuzzy változó. A füstérzékelő hasonlóképpen a füst mennyiségét (fuzzy változó) érzékeli.

10. Öntözővíz tároló rendszer működése

Az öntözővíz tároló rendszer egy szintmérővel ellátott tartály, ami az csapadékvizet bevezető ereszcsonatból és a vízhálózatból történő vízvételt lehetővé tevő csapból, valamint az öntözőrendszerbe vezető leeresztő csapból áll. Ha esik az eső és nincs tele a tartály, akkor az esővizet beengedi a rendszer, míg a tartály meg nem telik. Ha öntözni szeretnénk és van víz a tartályban, akkor a bent lévő vizet eresztí le, ha nincs benne víz, akkor kinyitja a vízhálózat vízvételi csapját. Az öntözés leállításával a vízhálózat vízvételi csapját is lezárja.

11. Automatikus akkumulátortöltő

Az automatikus akkumulátortöltő figyeli az akkumulátor kapcsolófeszültségét és hőmérsékletét, és ezeknek, valamint a működés körülményeinek függvényében választja meg a töltőáramot, amely lehet alacsony és magas értékű. Töltéskor az akkumulátor hőmérséklete a töltőáram mértékének megfelelően kismértékben vagy nagymértékben nő, kisütéskor kismértékben nő, használat nélkül pedig kismértékben csökken egy alacsony hőmérsékleti érték lééréséig. Az akkumulátor hőmérséklete normális vagy magas lehet. Ha a feszültség egy bizonyos szint alá csökken, akkor a töltő bekapcsolja a töltőáramot, ha az akkumulátor feszültsége elér egy magas határértéket, akkor lekapcsolja azt. Ha a hőmérséklet alacsony vagy normális, akkor a töltő a töltőáramot magasra állítja, ha a hőmérséklet magas, akkor a töltőáramot csökkenti.

12. Éttermi asztalfoglaló rendszer

Adott egy étterem, ahol 5 darab 4 fős asztal, és egy 10 főt befogadni képes várakozó terem van. Egy asztaltársaság (max. 4 fő) kiszolgálása a leültetéstől a távozásig fél órát vesz igénybe. Az asztalfoglaló rendszer online foglalásokat (érkezés időpontja fél órák időnként az asztaltársaság létszámát megadva) és személyesen megjelenő, max. 4 fős asztaltársaságokat tud fogadni (utóbbiak leülhetnek fél óránként, ha van hely, várakozhatnak FIFO módon, ha

van hely a várószobában, vagy elutasításra kerülnek). Az online foglalásokat elfogadja a rendszer (és akkor a megérkezéskor le is ülhet a társaság) ha van szabad asztal a kért időpontban, vagy egy másik időpontot kell választani (azaz a kérés elutasításra kerül).
Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: Az asztaltársaságok létszámát és az egyes asztalok befogadóképességét tekintjük fuzzy változóknak.

13. Sör csapoló automata

Tekintsünk egy sör csapoló automatát, amely nagy korsó (1 l, ára 200 Ft) és kis korsó (0.5 l, ára 100 Ft) adagok kiadására képes. Egy nagy 100 l-es hordóból végzi az adagolást. A sört úgy kell kérni, hogy a felhasználó bedobja a pontos pénzmért és a kiadó nyílás elé helyezi a korsóját (tetszőleges sorrendben). Az automata érzékeli, hogy melyik pénzmért kapta és hogy van-e korsó a kiadó nyílás előtt (a méretét és az ürességét nem ellenőrzi), valamint azt is, hogy van-e még sör a hordóban. Ha minden stimmel, kiadja az adagot, ha nem, hibajelzést ad.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: A feladatot módosítsuk úgy, hogy a kiadott sör mennyisége a bedobott pénzmennyiségtől függ, melyek fuzzy változók. A hordóban lévő sör mennyisége szintén fuzzy változó lehet.

14. Fertőtlenítő kézmosó automata

Adott egy nagy, 2 l-es fertőtlenítő kézmosószer tartállyal, annak adagoló csapjával, kéz-érzékelővel, vízadagoló fejjel, valamint papírtörölő adagolóval ellátott automata. Egy kézmosáshoz fél dl kézmosó szert és fél liter vizet adagol. Az alapállapotban lévő automata működését úgy indítjuk, hogy odatartjuk a kezünket az érzékelő elé. Ekkor először a kézmosószer adagolása történik meg. Ha 1 s múlva még mindig ott a kéz az érzékelő előtt, akkor adagolja a vizet. Ezután el kell venni a kezét az érzékelő elől, ekkor kapjuk a papírtörölőt. Az automata hibajelzést ad és alapállapotba tér vissza, ha a működtető sorozat idő előtt megszakad, illetve ha bármikor kifogy a fertőtlenítő kézmosó szer az automatából.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: Tegyük fel, hogy a kézferőtlenítő érzéklei, hogy mennyire piszkos a kezünk, és ennek függvényében adagolja a fertőtlenítőszer mennyiségét.

15. Szabályozott termál medence

Adott egy termál medence szint- és hőmérséklet érzékelővel ellátva. Két, állítható tömegáramú beömlő csapja van, egy a forró, egy pedig a hideg víznek. A medencéből állandó tömegárammal folyik ki a víz. A szabályozó a víz szintjét a beömlő tömegáramok összegével, a víz hőmérsékletét pedig a beömlő tömegáramok arányával szabályozza.

16. Gyümölcsle előállító tartály

Adott egy tartály, amely vízből és gyümölcsle koncentrátumból állít elő gyümölcslevet ezek keverésével. A tartályban szintmérő és a gyümölcsle koncentrációját mérő műszer van. A tartályba állítható tömegáramú beömlő csövek vannak a víznek és a koncentrátumnak. A gyümölcsle elvétele időben változik, de nem állítható. A szabályozó tartja a szintet és a koncentrációt a beömlő tömegáramok megfelelő állításával.

17. Vasúti kitérő állomás

Adott egy állomás, amely egy egyvágányos vasútvonalon fekszik. Az állomáson két párhuzamos sínszakasz van, amelyekre mindkét irányból egy kétállású váltón keresztül haladva lehet bejutni. Az állomás vasúti biztonsági rendszere (az operátori eljárás) a váltókat, valamint a sínszakaszokra (állomásba belépő sínszakasz mindkét irányból és az állomáson lévő két párhuzamos sínszakasz) történő be- és kilépést szabályozó szemaforokat üzemelteti úgy, hogy azokra belépni csak a továbbhaladás biztosításával lehessen.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: Tegyük fel, hogy a vonatok hosszát és a párhuzamos sínszakaszok hosszát fuzzy változókkal írjuk le (pl. mozdony, rövid, hosszú, nagyon hosszú).

18. Bankfiók

A feladat egy kicsi, két ügyintéző ablakos bankfiók működésének modellezése. A bankfiókba érkező ügyfeleknek sorszámot kell húzniuk, amelyben megjelölik, hogy melyik ablakban kérnek ügyintézés. A bankfiókban 10 várakozó ügyfélnek van hely, sorszámot csak akkor lehet húzni, ha van hely a várakozásra. Ha a fiók tele van, és mindegyik ügyfél ugyanarra az ablakra vár, akkor a szabad ablak „besegít” a másiknak az ügyintézésbe, átveszi annak egyik ügyfelét. Minden ügyintézés egy időegységig tart, ezután az ügyfél távozik a bankfiókból.

Kiegészítés a fuzzy rendszerhez: Az 1-es és a 2-es ablakhoz várakozó emberek létszámát tekintsük fuzzy változónak. Ha az egyik ablakhoz jóval többen várnak, akkor történjen átirányítás. A fiók telítettségét is fuzzy változónak tekinthetjük.

A projekt feladatok megoldása során kidolgozandó részfeladatok

A megoldandó részfeladatok mindenkinek ugyanazok, a feladatokat a választott önálló projekt rendszeren kell elvégezni.

Figyelem! Néhány projekt rendszer az eredeti formájában nem alkalmas a fuzzy feladatok megoldására. Ezeknél a „*Kiegészítés a fuzzy rendszerhez*” bekezdésben megfogalmazott módosításokkal kell megoldani a feladatot! Ahol nincs ilyen kiegészítés, ott az eredeti rendszeren kell elvégezni a feladatot.

1. Időfüggő szabályrendszerek - megoldandó feladatok

1. Írja le a projekt rendszerének működését időfüggő szabályok segítségével.
2. Hozza datalog formájúra a szabályokat és határozza meg a gyökér predikátumokat!
3. Teljes-e a szabályrendszere?
4. Ellentmondás mentes-e a szabályrendszere?

2 Kvalitatív modellezés - megoldandó feladatok

1. Azonosítsa és gyűjtse össze a projekt rendszeréhez tartozó jeleket (időfüggő változókat), és osztályozza őket bemenet, állapot, kimenet kategóriákba.
2. Írja le a projekt rendszerének működését egy SDG gráf segítségével! A kimeneti egyenlet az $y=x$ egyenlet legyen, tehát minden állapotváltozót mérhető jelnek tekintsen!
3. (szorgalmi feladat!) Próbáljon konfluenciákat készíteni, amelyek rendszere állapotváltozóinak időbeli viselkedését írja le, és adja meg a megoldásukat táblázatos formában! Az egy állapotváltozóra vonatkozó skalár egyenletből lesz egy konfluencia, így annyi konfluenciát kap, ahány állapot egyenlete van!
4. (szorgalmi feladat!) Az egyik konfluencia megoldás-táblázatából állítsa elő a megfelelő szabályrendszert!

3. Alacsony szintű Petri hálók

1. Készítse el a projekt feladat rendszerének alacsony szintű Petri háló modelljét. (grafikus és formális leírás)
2. Adjon meg egy, a rendszer szempontjából értelmes kezdeti állapotot és a hozzá tartozó jelölést. Írja fel az ebből az állapotból kiinduló tüzelési sorozatot.
3. (szorgalmi feladat) Vizsgálja meg a modell viselkedési tulajdonságait az adott kezdeti állapotot feltételezve. (elérhetőség, korlátosság, élőség, holtpontok, megfordíthatóság)

4. Színezett Petri hálók

1. Adjon meg a projekt feladat színezett Petri hálójához a helyekhez rendelhető színhalmazokat!
2. Határozza meg az ívkifejezés függvényeket!
3. Készítse el a feladat színezett Petri hálóját grafikus formában!
4. (szorgalmi feladat) Mutassa be a háló működését egy alkalmasan megválasztott kezdő állapotból kiindulva és néhány lépést lejátszatra!

5. Fuzzy modellek

1. Definiáljon a választott feladathoz fuzzy halmazokat, lehetőleg különböző típusú tagsági függvényekkel és módosító nyelvi operátorokkal!
2. Mutasson be fuzzy következtetéseket a definiált halmazok segítségével!
3. Alakítson ki egy fuzzy szabályozó kört a választott feladathoz!
4. (*szorgalmi feladat*) Mutassa be, hogy hogyan végezné el a szabálybázis analízisét!