

A RENDSZER FOGALMA

A **rendszer** egy bizonyos határon belül valamilyen cél érdekében együttműködő elemek halmaza. Egy vállalat rendszernek tekinthető, hiszen a vállalat határain belül, egy adott cél érdekében együtt dolgozó erőforrásokból áll. A célt a vállalat vezetése határozza meg.

A rendszer azon részeit, amelyek önmagukban is rendszerek, vagyis amelyek további szerkezete a rendszer szempontjából lényeges, **alrendszer**eknek nevezzük. Az alrendszer tehát nem más, mint rendszer a rendszeren belül. Ha egy vállalatot tekintünk rendszernek, akkor a legtöbb esetben olyan funkcionális alrendszerekre bontható, mint pénzügy, marketing, gyártás, könyvelés és emberi erőforrások. Ezek a funkcionális egységek alrendszerek, hiszen önmagukban is meglehetősen bonyolultak, és tovább bonthatók.

A rendszer legkisebb egységeit, amelyek szerkezete az adott feladat szempontjából lényegtelen, azaz tovább már nem bontjuk, **elem**eknek hívjuk. Egy vállalat szempontjából az adott dolgozó például elemnek számít, hiszen az ember belső szerkezete ebben az esetben nem lényeges.

A vizsgált rendszer általában egy nagyobb rendszernek a része. Ezt a nagyobb rendszert **befogadó rendszer**nek hívjuk. A vizsgált rendszer ilyenkor természetesen a nagyobb rendszer alrendszerének tekinthető. A vállalat esetében az adott iparág tekinthető befogadó rendszernek.

Elem, alrendszer, rendszer és befogadó rendszer minden esetben relatív fogalmak. Egy adott objektum lehet bármelyik attól függően, hogy éppen mi képezi a vizsgálat tárgyát.

A RENDSZER HATÁRA ÉS KÖRNYEZETE

A rendszerek valamilyen szempontból megkülönböztethető egységet alkotnak, amit a határ fogalmával tudunk kifejezni. A **rendszer határa** az a közeg, amely a rendszert más rendszerektől elválasztja. Biológia vagy fizikai rendszerek határait könnyű megadni, mert azok fizikailag is léteznek. Információs rendszer esetén nem tudjuk a határt megnevezni, csak elméletileg létezik. A rendszer határait azáltal definiáljuk, hogy az elemzés során eldöntjük, hogy mi tartozik a rendszerbe és mi nem.

A rendszer határánál általában nem ér véget a világ, a rendszerek mindig valamilyen őket körülvevő közegben, környezetben helyezkednek el. A rendszer határának megállapításával mind a rendszert, mind annak környezetét meghatározzuk. Egy konkrét rendszer definiálása mindig egy vizsgálódó, elemző személy által történik. Filozófiai értelemben az elemző mindig része a rendszernek, ezért a következő két kérdés segítséget nyújthat annak eldöntéséhez, hogy mi van a rendszeren belül, és mi tartozik a környezethez:

1. Fontos- az adott objektum a vizsgált rendszer céljainak eléréséhez?
2. Tudja-e a rendszer elemzője jelentősen befolyásolni az adott objektum paramétereit?

Ha a válasz mindkét kérdésre „igen”, akkor az adott objektum a rendszer határain belül található, máskülönben azon kívül helyezkedik el. Ennek alapján definiálni tudjuk a környezetet is.

Környezetnek nevezzük a rendszer határain kívül eső világnak azt a részét, amely a vizsgált rendszerre hatással van, de a rendszer elemzője nem tudja jelentősen befolyásolni a paramétereit. Ha a vizsgált rendszer egy nagyobb rendszer része, akkor ez a nagyobb rendszer, azaz a befogadó rendszer minden esetben a környezet egy részét képezi.

INPUT, OUTPUT ÉS INTERFÉSZ

A környezetből a rendszerbe bemenő energiákat **input**nak nevezzük. Az input lehet jel és fenntartó input. A **jel input**ok azok a bemenetek, amelyekből a rendszer a kimeneteket, az outputokat állítja elő, míg a **fenntartó input**ok biztosítják a rendszer működését. Egy termelő vállalat esetében a jel input a felhasznált nyersanyagokat jelenti, fenntartó inputnak pedig például a cég működéséhez szükséges elektromos áram, gáz, munkaerő, stb. tekinthető.

Outputnak nevezzük azokat az energiákat, melyeket a rendszer a környezetébe kibocsát. Az output lehet **hasznos output**, vagyis azok a végtermékek, amelyeket a rendszer a céljainak megfelelően előállít és lehet **hulladék output**, vagyis olyan melléktermékek, amelyek a feldolgozás során keletkeznek. Egy hőerőmű esetén hasznos output a termelt villamos energia, míg hulladék output a keletkező füst, égéstermékek.

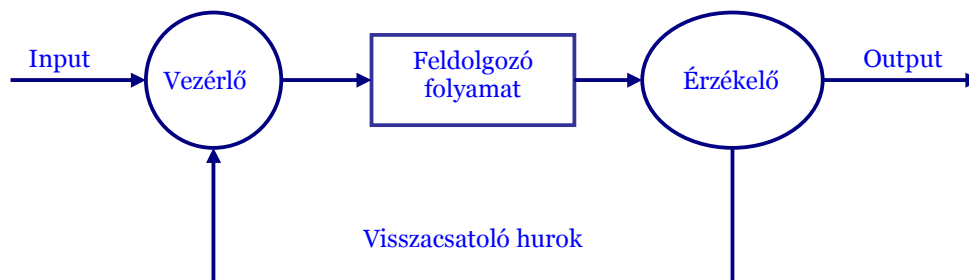
A rendszerek általában nem egymástól elszigetelten működnek, hanem egymással kölcsönhatásban, egymással kapcsolódva. Szükség van tehát a különböző rendszerek közötti kapcsolat megteremtésére. Azt a felületet vagy közeget, amely az egyik rendszer outputját a másik rendszer inputjára továbbítja, **interfésznek** nevezzük. Az interfész tehát mindig a két rendszer határa között helyezkedik el.

A VISSZACSATOLÁS

Az olyan rendszerek, amelyek nem képesek saját tevékenységüket vezérelni, szabályozni nyílt hurkú vagy **viSSZACSATOLÁS NÉLKÜLI RENDSZER**nek nevezzük.





Ennek megfelelően zárt hurkú vagy **viSSZACSATOLÁSSAL RENDELKEZŐ** az a **rendszer**, amely képes szabályozni önnön működését.



A visszacsatolással rendelkező rendszerek vezérlése meglehetősen bonyolult, amennyiben több olyan rendszerállapot létezik, amelyre fel kell készülni, azaz amikor a vezérlő rendszernek megfelelő válaszlépéseket kell kezdeményeznie. Erről szól **Ashby törvénye**:

Egy rendszer vezérléséhez szükséges, hogy minden lehetséges rendszerállapothoz tartozzon egy vezérlési eljárás.

A törvény azt mondja ki, hogy bármilyen állapotba kerüljön is a vizsgált rendszerünk, mindig tudnunk kell, hogy mi a teendő. A gond az, hogy a rendszerállapotok száma nagyon nagy is lehet, ráadásul egy nyitott, nem megjósolható bemenetekkel rendelkező rendszer lehetséges állapotait szinte lehetetlen előre meghatározni. Ilyen rendszerek vezérlésére alapvetően kétféle módszer alkalmazható:

-  Növeljük a lehetséges vezérlési állapotok számát (ez nem tehető meg korlátlan mértékben)
-  Csökkentjük a lehetséges rendszerállapotok számát, azaz csak a legvalószínűbb esetekre készülünk fel, és ezekre dolgozunk ki válaszlépéseket.

A rendszerelemző feladata, hogy meghatározza, milyen egyszerűsítéseket vehetünk figyelembe a vezérlés megtervezésekor és mi az, amit már nem szabad elhanyagolni.

A FEKETE DOBOZ ELMÉLET

Előfordulhat, hogy a vizsgált rendszer túlságosan bonyolult ahhoz, hogy elemezni tudjuk, azaz megértsük belső működését. Ilyenkor az inputok és outputok vizsgálata alapján próbáljuk meghatározni a rendszer működését, vagyis megvizsgálni, hogy adott bemeneti értékek esetén milyen kimeneteket állít elő. Ebben az esetben a **fekete doboz elméletet** alkalmazzuk, azaz a rendszer belső felépítését figyelmen kívül hagyva kizárólag az inputok és az outputok közötti összefüggések alapján próbálunk következtetéseket levonni a rendszer működésével kapcsolatban. A fekete doboz használatának két feltétele van:

1. A doboz működésének időben állandónak kell lennie
2. Az egyes fekete dobozoknak egymástól függetlenül kell működniük

Ha egy vállalat, mint komplex rendszer működését vizsgáljuk, akkor a korábban már említett módon funkcionális egységekre bontható a legtöbb cég. A rendszer egészét vizsgálva célszerű első közelítésben fekete doboznak tekinteni az egyes területeket. Ez azt jelenti, hogy a belső szerkezetet és felépítést figyelmen kívül hagyva csak a be- és kimeneteket és ezek kapcsolatát vizsgáljuk. A későbbi elemzés során aztán bepillantunk a fekete dobozokba is és egy szinttel lejjebb folytathatjuk a vizsgálódást.

Azok a dolgok, amelyeket egy adott rendszer elemzése során elemnek tekintünk, nem mások, mint fekete dobozok, melyeket tovább már nem bontunk, és amelyek belső szerkezete számunkra már lényegtelen.

NYITOTT ÉS ZÁRT RENDSZEREK

Zárt rendszernek nevezzük az olyan rendszereket, amelyek nem tartanak kapcsolatot a környezettel, azaz nincs sem inputjuk, sem outputjuk. Ilyen rendszerek csak szigorú laboratóriumi körülmények között léteznek. A zárt rendszerek, bár a valóságban ilyeneket nem nagyon találunk, mégis fontosak a rendszerelmélet számára. Ha ugyanis egy rendszer elhanyagolható kölcsönhatásban van a környezettel, akkor az analízist nagymértékben megkönnyíti, ha zártnak tekintjük.

A valóságban minden rendszer **nyitott**, azaz fogad inputokat a környezetéből és bocsát ki outputokat is.

A nyitott és a zárt rendszerek kérdésével szorosan összefügg az **entrópia** fogalma. Az entrópia nem más, mint a rendszer belső rendezetlenségének a mérőszáma.

Nyitott rendszerek esetén a belső rendet a fenntartó inputok szabályozzák. Ezekről függően az entrópia lehet állandó, illetőleg nőhet vagy csökkenhet. Egy zárt rendszernek nincsenek bemenetei, így az entrópiája sohasem csökkenhet.

A FIZIKAI ÉS A FOGALMI RENDSZER

Fizikai rendszernek tekintjük az olyan rendszereket, amelyek fizikailag valóban léteznek, például egy vállalat, az emberi test, egy számítógép.

A fogalmi rendszer a valóságban nem létezik, csak egy fizikai rendszert reprezentál. Egy rendszer tervezésekor először egy absztrakt, fogalmi rendszert alkotunk, majd ebből kiindulva hozzuk létre a tényleges, azaz fizikai rendszert.

A RENDSZER SZEMLÉLETŰ MEGKÖZELÍTÉS ELŐNYEI

- ☐ Segít abban, hogy a feladatot komplex egészként lássuk és ne vesszünk el a részletekben
- ☐ Bonyolult folyamatok elemzéséhez jó módszert biztosít a rendszer áttekinthető alrendszerekre bontásával
- ☐ Mivel meglehetősen absztrakt megközelítés, így igen általános is, sok alkalmazási területe képzelhető el
- ☐ Az egyes rendszereknek sok a hasonló tulajdonsága, így látszólag teljesen különböző problémák is kezelhetők egymással analóg módon
- ☐ Összetett problémák leírásához is aránylag egyszerű, jól érthető módszert biztosít, így különböző szakképzettséggel rendelkező szakemberek között a kommunikáció eszköze lehet
- ☐ Hangsúlyozza a kisebb részek együttműködésének jelentőségét, a rendszer és környezetének kapcsolatát, valamint a visszacsatolás jelentőségét.