Szoftver-minőségbiztosítás

Bevezetés

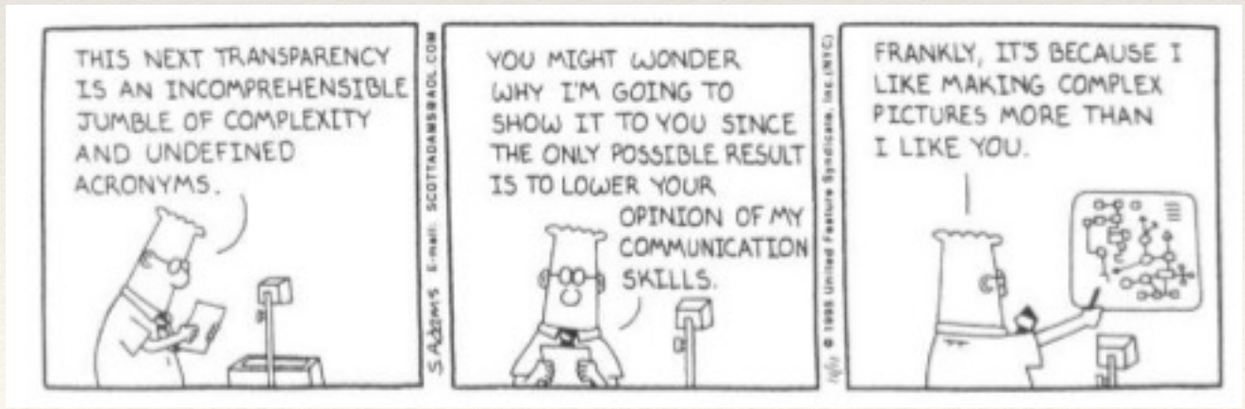
Követelmények/számonkérés

- Előadások látogatása nem kötelező - nem ellenőrizzük
- Félévközi zárthelyi dolgozat nem lesz
- A félév vizsgával zárul
  - előadásokon elhangzott anyag számonkérése
  - írásbeli vizsga

Jan Mayen meteorológiai állomás
Az elmélet az, ha mindent értünk, de semmi nem működik.
A gyakorlat az, amikor minden működik, de senki nem érti miért.
Ezen az állomáson egyesítjük az elméletet és a gyakorlatot, így semmi nem működik, és senki nem érti miért.

Konzultáció/elérhetőség

- Konzultációs lehetőség
  - az előadásokat követően, igény szerint
- Elérhetőség
  - heckenas@sze.hu
- Előadás-vázlatok
  - http://www.sze.hu/~heckenas/okt/



Tematika

Hét	Téma
1.	Általános bevezetés, minőség koncepciók (termék- és folyamatminőség) szoftver minőségi jellemzők, kritériumok.
2.	A szoftver minőségbiztosítási rendszer: összetevők, folyamatok. Minőségbiztosítás a szoftver életciklusban, verifikálás, validálás. Követelmények és minőség.
3.	Szoftver minőségbiztosítási infrastruktúra (folyamat előírások, training, kvalifikáció, korrektív és preventív lépések, változtatás menedzsment, dokumentáció szabályozás).
4.	RAM-modellek, biztonság kritikus szoftverrendszerek. Hibatűrés, szoftver fejlesztési elvek, technikák. A szoftverdiverzitás szerepe és megoldások.
5.	A szabványosítás lényege. Szoftver minőségi szabványok (vonatkozó ISO és CENELEC szabványok).
6.	Szoftver felülvizsgálat (review): célok, technikák, formális és informális felül- és átvizsgálás (peer review).
7.	A szoftvertesztelés alapjai, célok, hibamodellek, programhibák. Költségek, tesztelés és a szoftverminőség kapcsolata. A tesztelési folyamat.

Tematika (folyt.)

Hét	Téma
8.	Tesztelési stratégiák, technikai teszttervezés, teszteset specifikálás, specifikáció és struktúra alapú tesztelés.
9.	Specifikáció alapú tesztelési technikák (ekvivalencia osztályok, határérték elemzés, döntési tábla, állapot átmenet tesztek). Használati eset alapú tesztelés.
10.	Struktúra alapú tesztelési technikák, lefedettség mérés (utasítás, döntés, út). Vezérlés folyam gráf (CFG), ciklomatikus komplexitás.
11.	Tesztmenedzsment, szervezet, szerepkörök, becslési technikák, tesztelési megközelítések, tesztelési szintek, dokumentálás.
12.	Tesztautomatizálás, tesztkörnyezetek, szoftver integrálás teszteléshez, konfiguráció menedzsment.
13.	Formális módszerek és a szoftverminőség kapcsolata, formális és félformális fejlesztés, specifikáció. Automatikus modellellenőrzés. A Sziray modell.
14.	Biztonság kritikus szoftverfejlesztési esettanulmány (LockTrac 6131 ELEKTRA).

Irodalom

1. D. Graham, E. Van Veenendaal, I. Evans, R. Black: **A szoftvertesztelés alapjai**, Alvicom Kft., 2010
2. D. Galin: **Software Quality Assurance**, Addison Wesley, 2004
3. L. Subburaj: Software Reliability Engineering, McGraw Hill, 2015
4. L. Crispin, J. Gregory: Agile Testing: A practical guide for testers and agile teams, Addison Wesley, 2011
5. U. Ghazali: Software Testing: Essential Skills for First Time Tester, ASIN: B00ICWK6RK, 2014
6. Beszédes Á., Gergely T.: Tesztelési módszerek, Typotex, 2011
7. Sziray József: **Szoftver rendszerek minőségbiztosítása**, Egyetemi tankönyv, LOGSOFT, 2008
8. P. C. Jorgensen: Software Testing, A Craftsman' Approach, CRC Press LLC, 2002
9. K. Pohl, C. Rupp: Requirements Engineering Fundamentals, Rooky Nook Inc., 2011
10. S. Maguire: Writing Solid Code, Microsoft Press, 1993
11. S. McConell: Code complete, Microsoft Press, 1993
12. J. Cohen: Best kept secrets of peer code review, Smart Bear Inc., 2006
13. T. DeMarco et. al: Adrenalin Junkies and Template Zombies, Dorset House, 2008
14. E. Dustin, T. Garrett, B. Gauf: Implementing Automated Software Testing, Addison Wesley, 2009
15. M. Fewster, D. Graham: Software Test Automation, Addison Wesley, *1999*
16. A. Cooper: The inmates are running the asylum, SAMS, 2004

ISTQB/HTB

- A ”Hungarian Testing Board” olyan szakértőkből álló szervezet, amely szoftverek, valamint informatikai rendszerek tesztelésével, illetve a teszteléssel kapcsolatos tevékenységekkel foglalkozik. A frissen alakult egyesület tagjai specialisták, akik az iparhoz, tanácsadó- vagy tréningcégekhez, más tudományos és szakmai szervezetekhez/szövetségekhez tartoznak.
- A HTB az ISTQB (International Software Testing and Qualification Board) szoftvertesztelői világszervezet teljes jogú egyedüli magyarországi tagszervezete.
- http://www.hstqb.org

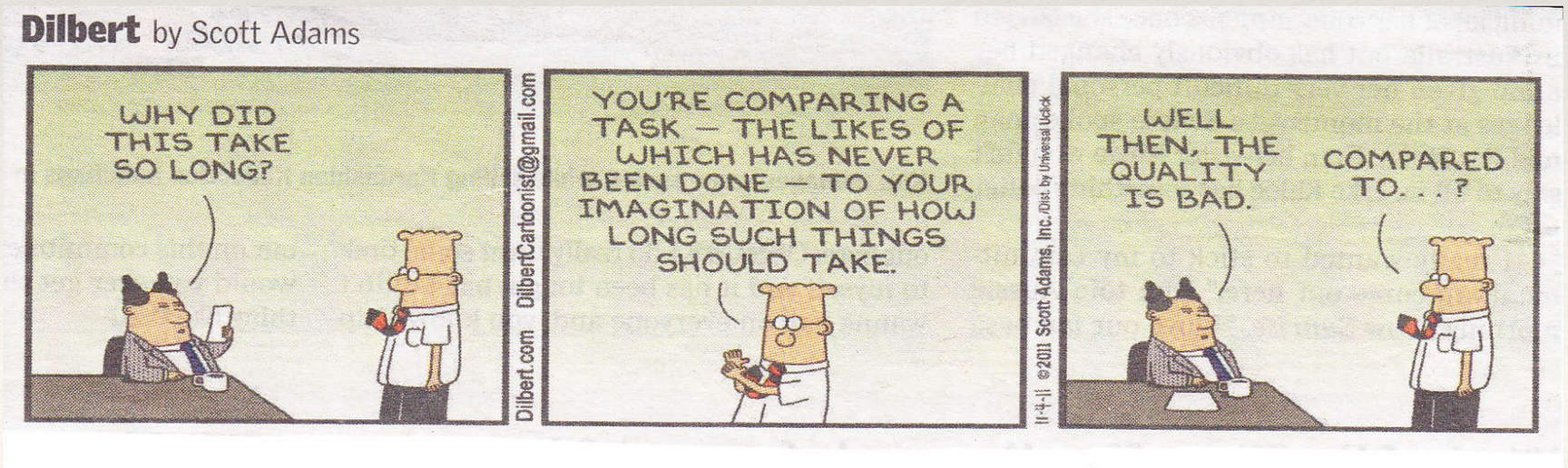
Bevezetés

Mi a minőség?

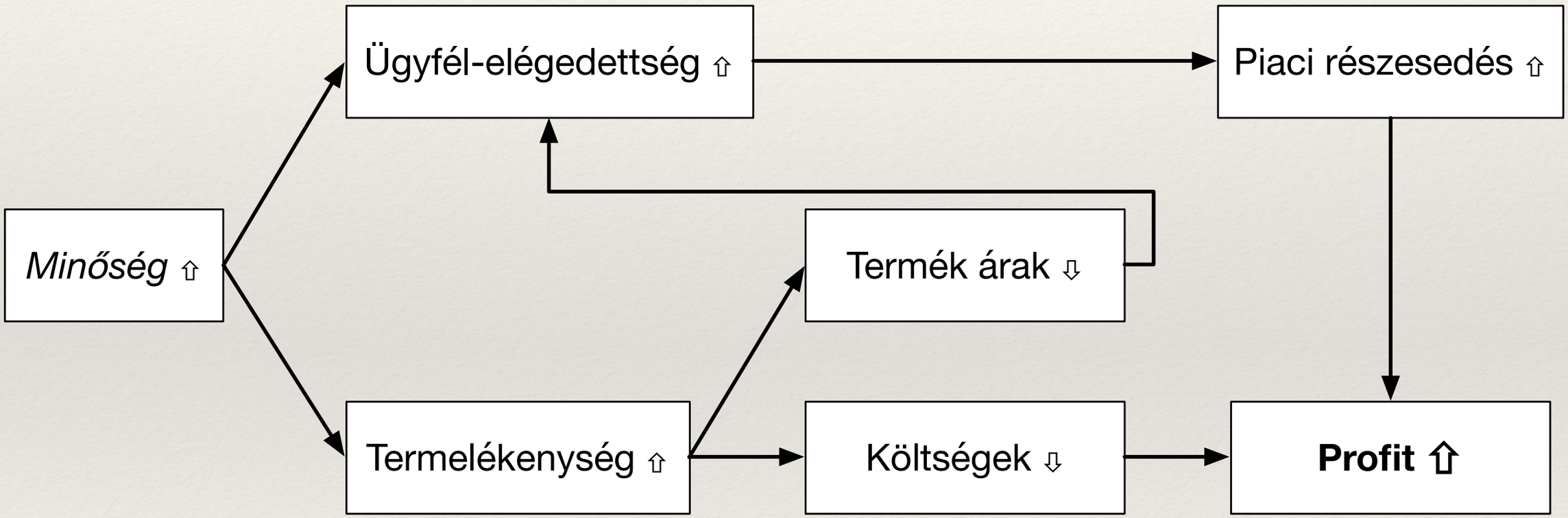
- **Valamiről valakinek az értékítélete.**
- Minek a minősége?
  - termék
  - termelési folyamat
  - fogyasztási/felhasználási folyamat
- Ki minősít?
  - fogyasztásban érdekeltek
  - termelésben érdekeltek
  - termelési-fogyasztási folyamatban érintettek (társadalom, piacgazdaság, jogállam)

A jó minőség

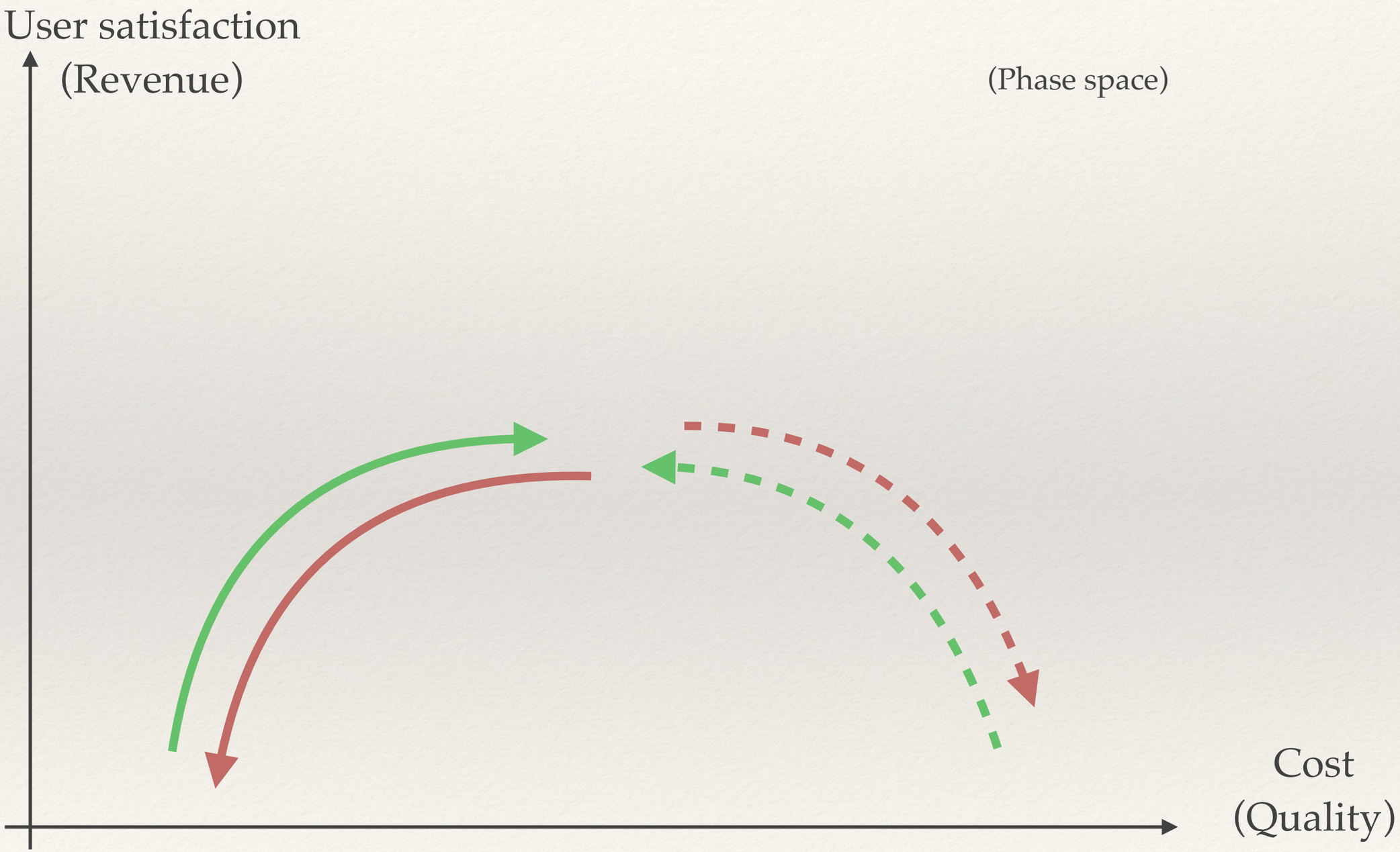
- **A minőség időben változó** (értékítéletek időben változnak)
  - piac, környezet, minőségi igények változnak
- Aktuális vs. jövőbeni minőség
- **Minőség fenntartása**
  - karbantartás, csere, javítás
- **Minőség javítása**
  - minőség fejlesztés, tökéletesítés
- A termelés-fogyasztási folyamat kockázatainak csökkentése



Minőségi hatáslánc



Pfleeger on revenue vs. quality



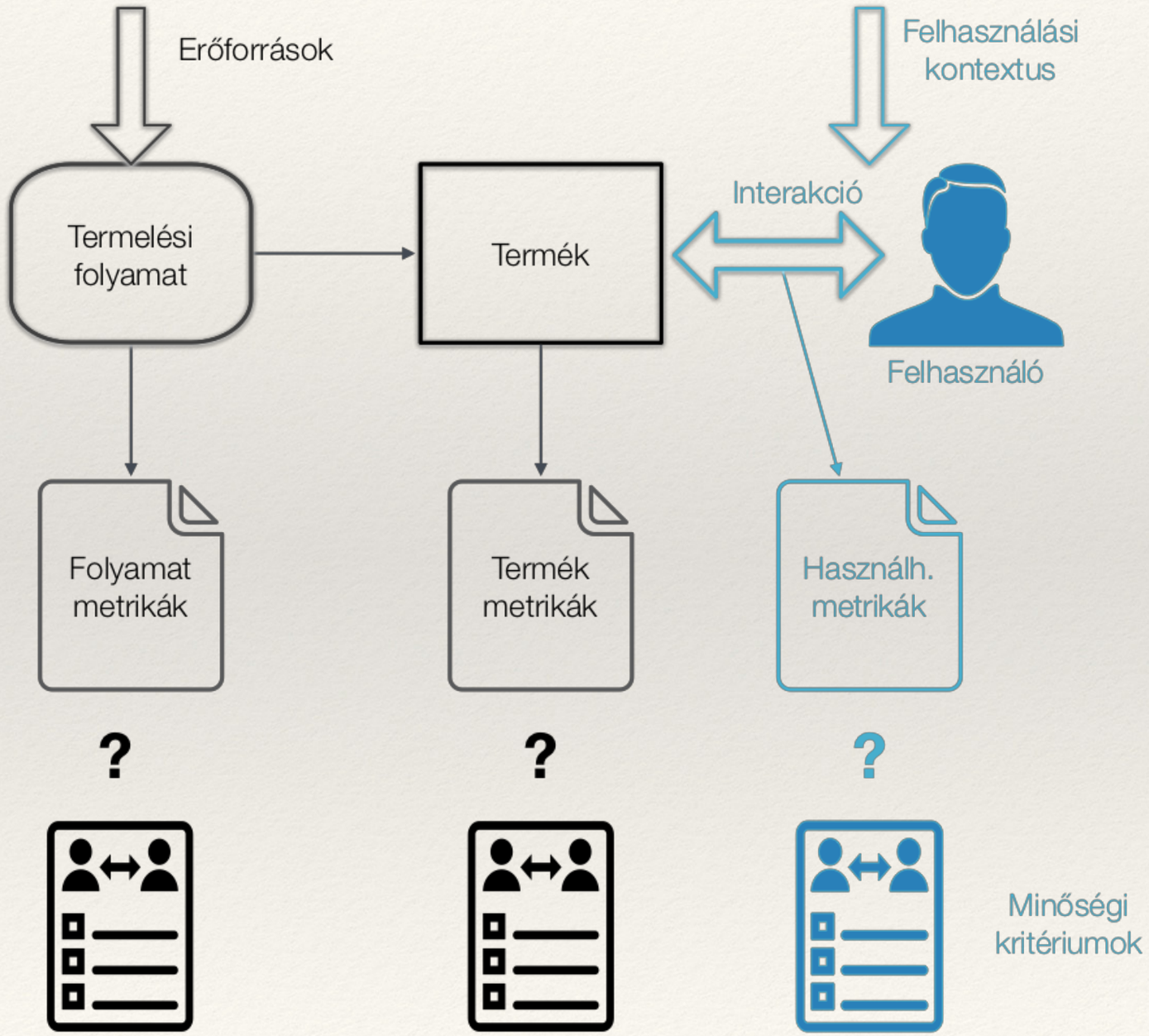
A minőség megítélése

- A minőség közvetlenül nem mérhető
- Termékminőség körülírása minőségi jellemzőkkel
  - **mérhető tulajdonságok+kritériumok -> összevetés -> minőségi mérték**
- Használati minőség értékelése
  - szubjektív (felhasználó, környezet, feladat)
  - teljesítményjellemzők, felhasználói vélemény mérése

Megfelelőség

- Minőséggel kapcsolatban álló, mérhető tulajdonságok
- Minőségi követelmények (tulajdonságok mértékeire vonatkozó **szintek**)
- Megfelelőségre vonatkozó rögzített követelmények
  - minőségi szinthez rendelt mérhető (becsülhető) (határ)értékek

Minőség koncepciók



Minőségbiztosítás

- A minőségbiztosítás szisztematikus megközelítése a termelési-fogyasztási folyamat megfelelőség-szabályozási elemének:
  - **minőség értékelési eljárások szabályozása**
  - **folyamatok technológiájának szabályzása**

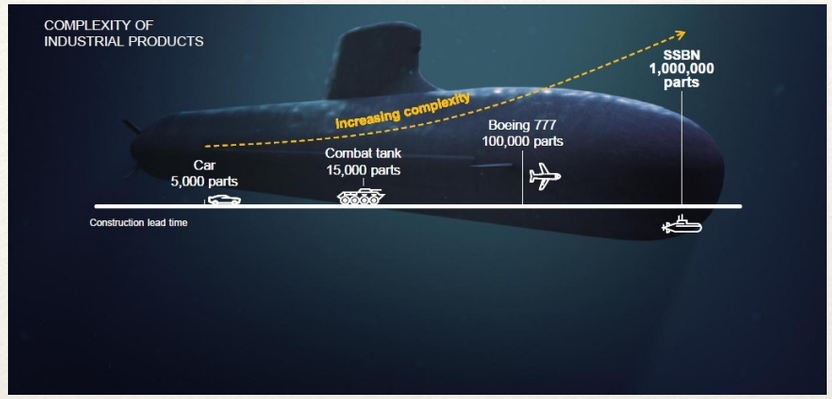
    - szabályozás: rögzítés (pl. szabványok), monitorozás, értékelés, tanusítás, beavatkozási lépések
    - folyamatok: tevékenység expliciten rögzített lépésekkel

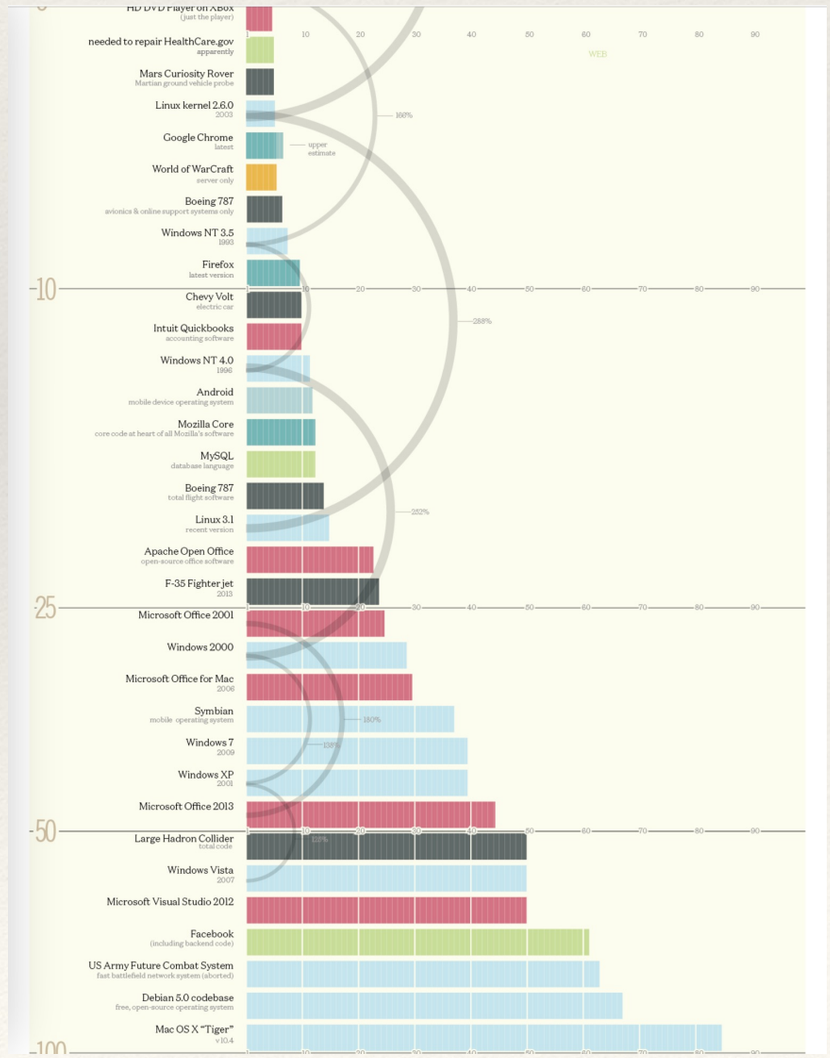
A szoftver-minőségbiztosítás sajátosságai

- A szoftver, mint termék, speciális tulajdonságai
- A szoftverfejlesztési folyamat, mint "gyártási" folyamat, sajátosságai
- A professzionális szoftverfejlesztés és karbantartás speciális környezete

A szoftver, mint termék

- Eltérések a hagyományos ipari termékektől
  - **Egyedi termék**
  - **Komplexitás**
    - működési módok száma
      - szoftverek esetén rendkívül magas
- **Láthatóság**
  - a szoftver szellemi termék, fizikailag nem "látható"
  - hibák észlelése gyártás közben nem könnyű





Szoftverfejlesztési tevékenység

- Lényegében csak termékfejlesztés történik, nincs klasszikus gyártás (az egyszerű automatikus reprodukció)
- A tervezési és fejlesztési (előállítási) fázis nem különül el élesen
- => **egy ipari fázis áll rendelkezésre a hibák feltárására és javítására**

A szoftverfejlesztési környezet

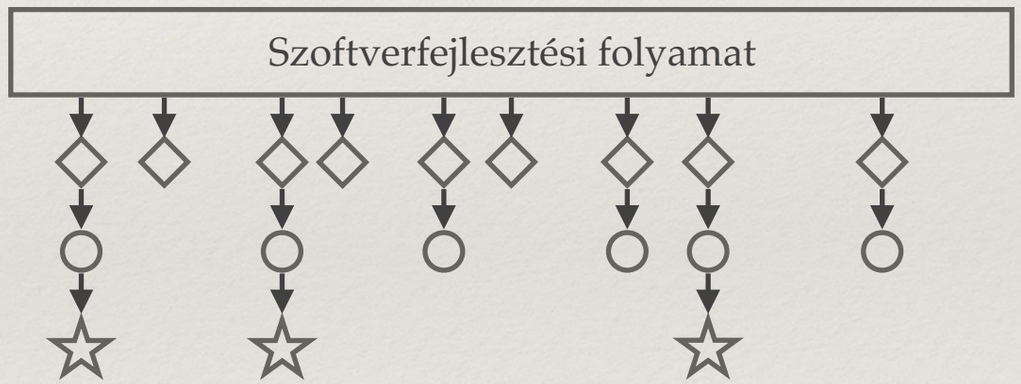
- Szerződéses viszony (funkcionális követelmények, költségvetés, határidők)
- Erős kitettség a megrendelőnek
- Nagyfokú csapatmunka (munkaterhelés, specializálódás)
- Függés más fejlesztő szervezetektől (hardver, szoftver)
- Interfészek más szoftverrendszerek felé
- Folytatólagos munka változó szervezet mellett
- Időben hosszan elnyúló tevékenység (karbantartás)

A szoftver és minősége

- A szoftver:
  - programok, a "kód"
  - eljárások, a szoftver használata
  - dokumentáció
  - adatok
- => A minőségbiztosítás tehát kiterjed a **kód**, az **eljárások**, a **dokumentáció** és az **adatok minőségére**.

Hibák

- **Emberi hiba**, tévedés (error)
  - ha helytelen működést eredményezhet ->
- **Programhiba** (defect, fault)
  - ha aktíválódik ->
- **Meghibásodás** (failure)



Szoftverhibák okai

- Hibás követelmények
- Kommunikációs hiba a megrendelő és a fejlesztő között
- Szándékos eltérés a specifikációtól
- Logikai tervezési hibák
- Kódolási hibák
- Elégtelen tesztelési eljárás

Szoftverminőség definíciók

- IEEE
  - Annak a foka, hogy egy rendszer mennyire felel meg **specifikált követelményeinek**
  - Annak a foka, hogy egy rendszer mennyire felel meg a **felhasználó igényeinek, elvárásainak**
- Pressman
  - Megfelelőség expliciten adott funkcionális és teljesítmény **követelményeknek**, rögzített **fejlesztési standardoknak**

Szoftver-minőségbiztosítás

- IEEE definíció
  - **Tervezett és szisztematikus tevékenység** annak biztosítására, hogy megfelelő bizonyosságot nyerjünk arról, hogy egy **termék megfelel meghatározott műszaki követelményeknek**
- Tevékenységek halmaza egy termék fejlesztési folyamatának értékelésére, minősítésére

A szoftver-minőségbiztosítás jellemzői

- Szisztematikus, tervezett tevékenység
- Kiterjed a szoftverfejlesztési folyamatra
- Kiterjed a szoftver karbantartásra
- Foglalkozik a funkcionális műszaki követelményekkel
- Foglalkozik a határidő követelményekkel
- Foglalkozik a költségvetési követelményekkel

A szoftver-min.biz. fő célja

- Különböző tevékenységekkel minimalizálni a szoftverfejlesztési projekt minőségének garantálási költségét. Ezek a tevékenységek a projekt minél korábbi fázisában a hibák okainak kizárását, a hibák felderítését és kijavítását célozzák.

Szoftverminőségi faktorok

- Szoftverminőségi követelmények megfogalmazásához szükség van szoftverminőségi faktorokra ~ minőségi szoftver jellemzők

McCall faktor modellje

- 11 faktor, 3 kategórába csoportosítva
- **Termék működési faktorok**: korrektség, megbízhatóság, hatékonyság, integritás, használhatóság
- **Termék revíziós faktorok**: karbantarthatóság, rugalmasság, tesztelhetőség
- **Termék átviteli faktorok**: hordozhatóság, újra felhasználhatóság, együttműködési képesség

Korrektség

- A szoftver kimenete megfelelően
  - pontos
  - teljes
  - időszerű
  - rendelkezésre áll
- A kód és a dokumentáció a vonatkozó előírásoknak megfelel.
- Alfaktorok: pontosság, teljesség, időszerűség, rendelkezésre állás, konzisztencia

Megbízhatóság

- Szoftver jellemző a meghibásodás (hibás működés) szempontjából
- Megbízhatóság jellemezhető a meghibásodások előfordulási arányával (valószínűségével)
- Alfaktorok: rendszer megbízhatóság, visszaállíthatóság

(Pontosítás később a RAM modellek kapcsán)

Hatékonyság

- Funkciók megvalósításához szükséges erőforrás felhasználás
  - számítási kapacitás igény
  - tároló kapacitás igény
  - hálózati sávszélesség igény
- Alfaktorok: számítási, tárolási, sávszélesség, energia felhasználási hatékonyság

Integritás

- A szoftver rendszer biztonságossága (security)
- Hozzáférés, jogosultság kezelés
  - információ biztonság
  - számítási erőforrás használat

Használhatóság

- Használati minőség
- Humán erőforrás (pl. képzési) igény az üzemeltetéshez

Karbantarthatóság

- Milyen erőfeszítést igényel a karbantartás
  - hibák detektálása, javítása
  - a szoftver adaptív megváltoztatása
  - a szoftver kibővítő megváltoztatása
- Alfaktorok: egyszerűség, modularitás, dokumentáltság

Rugalmasság

- Milyen erőforrás igénye van speciálisan az adaptív és kibővítő karbantartásnak
- Milyen mértékben skálázható a szoftver
- Alfaktorok: modularitás, általánosság, skálázhatóság

Tesztelhetőség

- Mennyire könnyű a szoftver tesztelése
- Tesztelés támogatása: pl. logolás, belső interfészek, tesztautomatizálási lehetőségek
- Alfaktorok: felhasználói tesztelhetőség, meghibásodási diagnosztizálhatóság, nyomkövethetőség

Hordozhatóság

- Mennyire könnyű a szoftvert más hardver vagy operációs rendszerkörnyezetben használni, ahhoz adaptálni
- Alfaktorok: rendszer függetlenség, modularitás

Újra felhasználhatóság

- Felhasználhatók-e a szoftver elemei, moduljai más szoftver projektekben
- Az újra felhasználhatóság csökkenti az új szoftverek fejlesztési erőforrás igényét, idejét és jobb minőségű modulok használatát teszi lehetővé
- Alfaktorok: modularitás, rendszer függetlenség, általánosság

Együttműködési képesség

- Mennyire könnyű más szoftverek felé interfészeket kialakítani, milyen szabványos interfészekkel rendelkezik a szoftver
- Alfaktorok: kompatibilitás, általánosság

Szemléltető példák

ARIANE 5 hordozó rakéta

- Flight 501, 1996.06.04.: -$500m
- A rakéta letér pályájáról, önmegsemmisítő aktiválódik
- Az ok: szoftver hiba
  - Tervezési hiba + elégtelen tesztelés (újra felhasználási hiba)

ARIANE 5 hordozó rakéta (folyt.)

- Tervezési hibák:
  - Bevált ARIANE 4 modulok átvétele (de eltérő repülési dinamika)
  - SRI: 2 identikus redundáns HW és SW csatorna (csak HW hibák ellen véd 😕)
  - Implicit feltételezések az implementációban: 64 bites érték kovertálása 16 bitessé: nem fog túlcsordulásig futni az SRI modul -> nem kezeljük a kivételt (default kezelő)
  - OBC az SRI hibajelző kimeneti mintájára (redundáns és aktív is leállt) nem reagál speciálisan (adatként kezeli)
- => túlkormányzás -> gyorsítók leszakadása -> önmegsemmisítő

ARIANE 5 hordozó rakéta (folyt.)

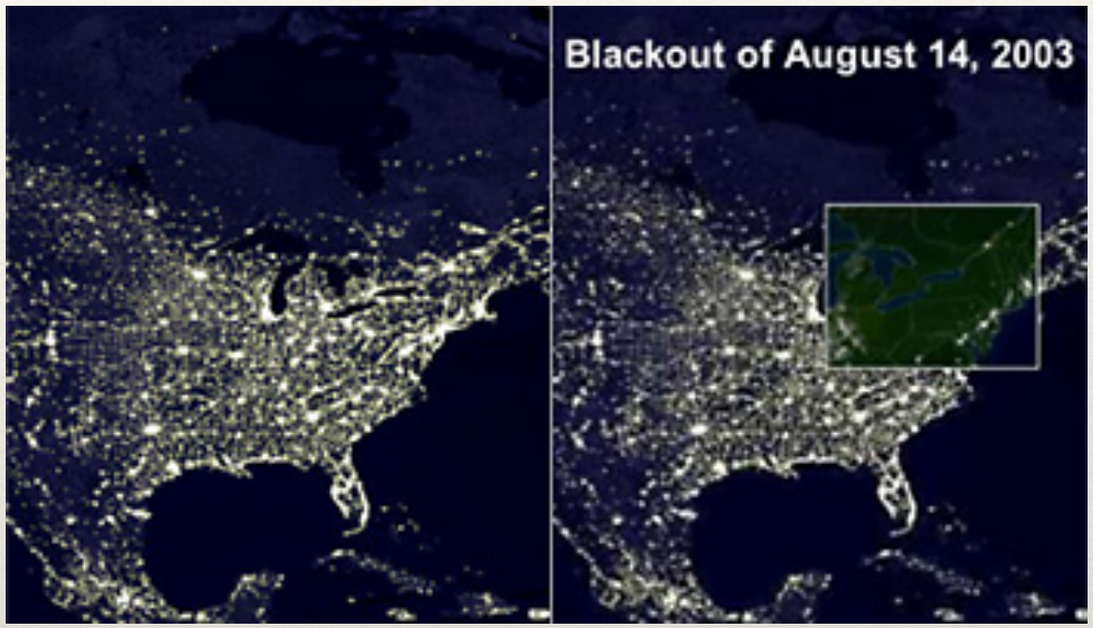
- Elégtelen tesztelés:
  - Modulteszteket a modulok specifikációnak megfelelését igazolták
  - Integrációs tesztelés csak alacsony szinten (elektromos, bus vezérlés)
  - Szimulált gyorsulási adatokkal való integrációs teszt kimutatta volna a hibát, de ilyen nem volt

ARIANE 5 hordozó rakéta (folyt.)

- Változtatási javaslatok a verifikáláshoz:
  - Rendszertesztelés realisztikus szenzor adatokkal (magas lefedettség szükséges)
  - Leállás esetén hibajelzés helyett (mellett) best effort adatok szolgáltatása
  - Kiterjedt szoftver átvizsgálás (codereview) alkalmazása

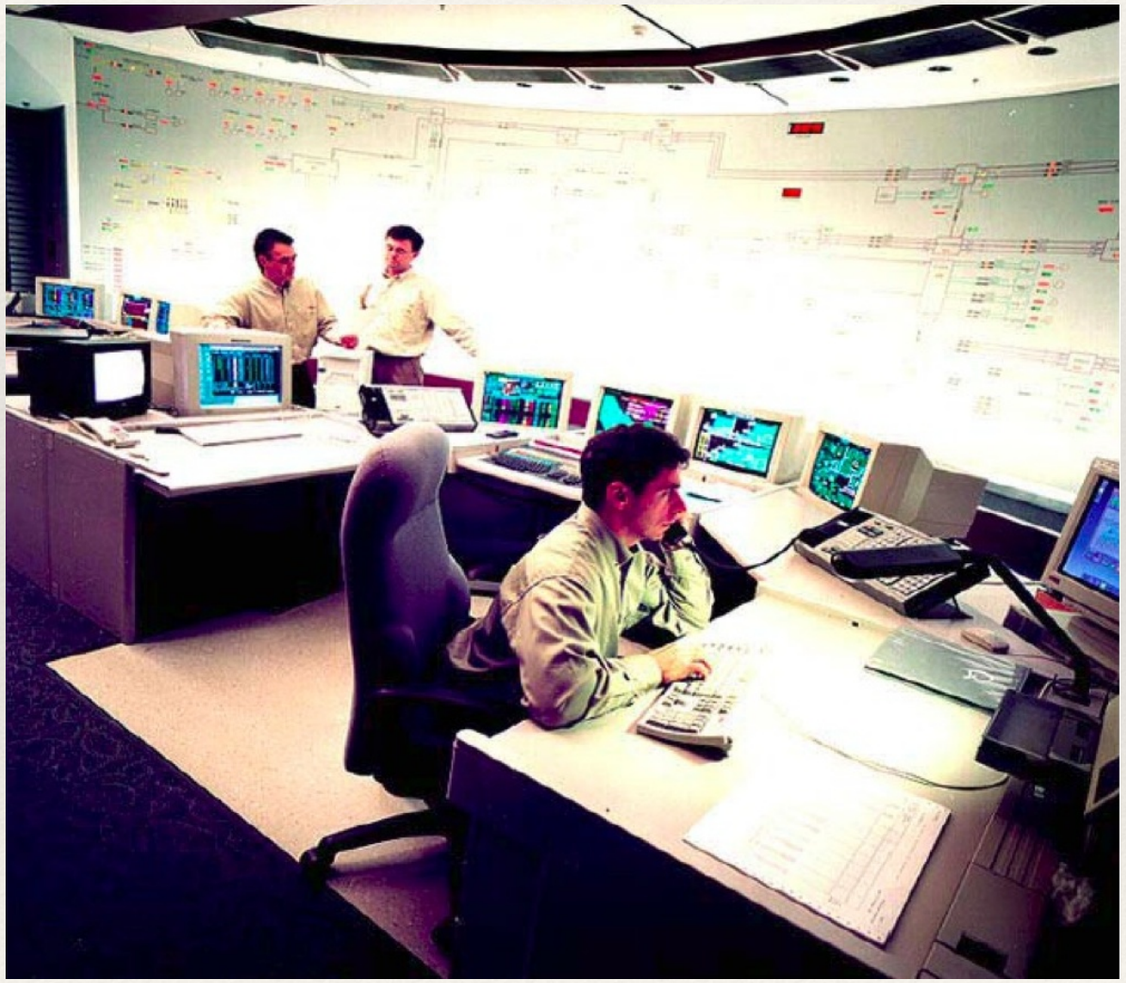
Észak-Amerikai elektromos hálózati kiesés

- 2003.08.14: 50 millió fogyasztót érintő elektromos hálózati kiesés
  - ~100 haláleset, 6 milliárd dollár kár
- Eredetileg vihar okozta lokális hibák
- Eszkalálódás a humán operátorok rossz és késői döntései miatt
- A háttérben
  - nem megfelelő SCADA HMI (túl komplex)
  - Lassú képernyő frissítések (59 sec)
  - Nem újra indított monitorozó rendszer
  - Kiesett riasztó rendszer (bug)



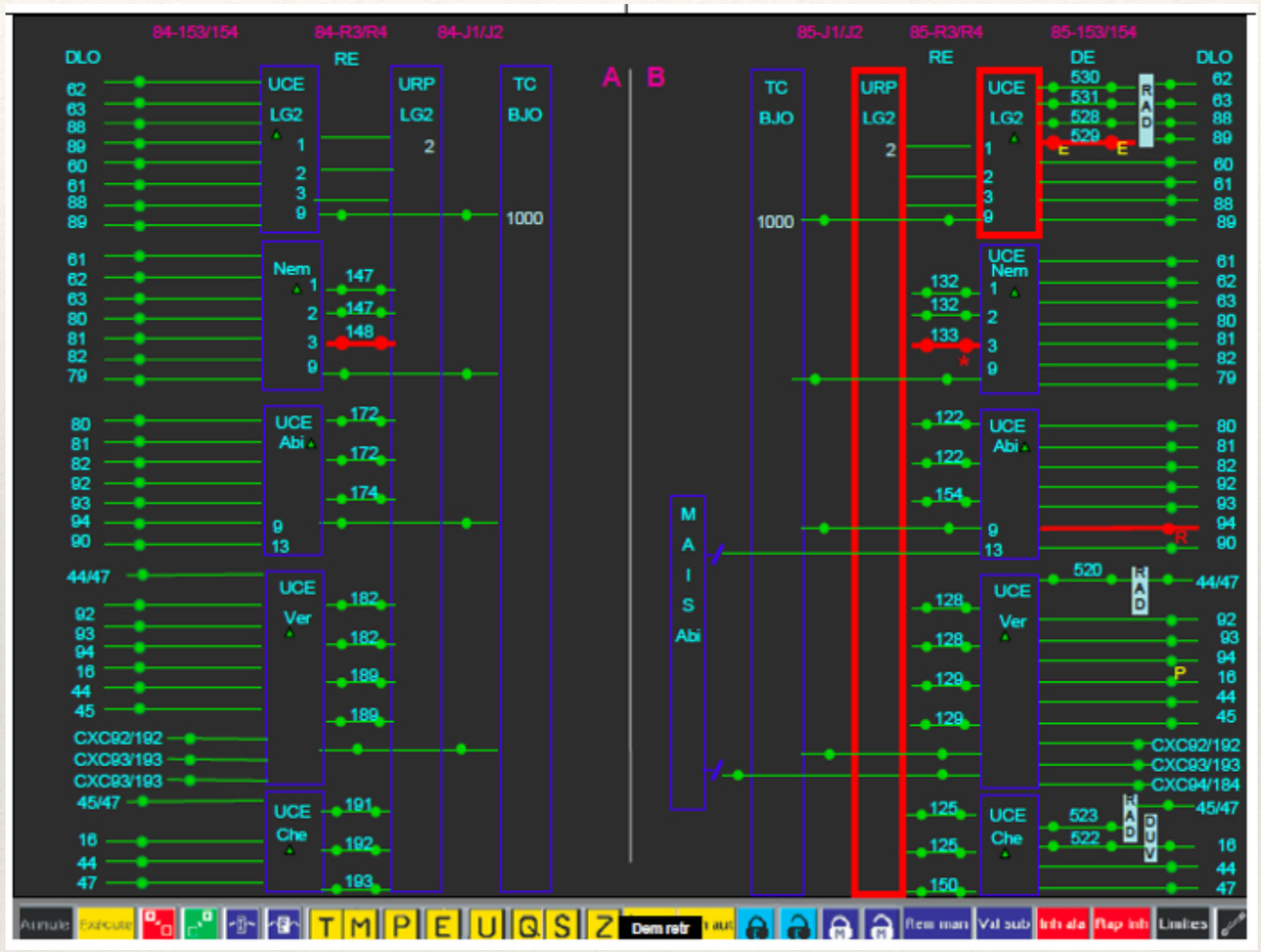
Észak-Amerikai elektromos hálózati kiesés (folyt.)

- A hálózat-menedzsment szoftver humán-gép interfészei miatt az operátorok nem látják át a rendszer állapotát, az alkalmatlan valós idejű diagnosztikára
- Kognitív túlterheltség + stressz -> hibás döntések



Észak-Amerikai elektromos hálózati kiesés (folyt.)

Eredeti interfész



Áttervezett interfész