

Szoftverellenőrzési technikák

A szoftvertesztelés alapjai

Micskei Zoltán, Majzik István

<http://www.inf.mit.bme.hu/>

1

Utolsó módosítás: 2012.10.15.

Hol tartunk a félévi anyagban?

- Követelményspecifikáció ellenőrzése
- Ellenőrzések a tervezési fázisban
- Forráskód verifikáció technikái
- **Tesztelési módszerek és folyamatok**
 - **A szoftvertesztelés alapjai**
 - Specifikáció és struktúra alapú tesztervezési módszerek
 - Tesztelés a fejlesztés különböző fázisaiban
 - Teszt környezet és teszt automatizálás
 - Modell alapú tesztelés
- Validáció
 - GUI tesztelés
 - Stressz és robusztusság tesztelés, hibainjektálás

A tesztelés definíciói (1)

„Testing is an activity performed for evaluating product quality, and for improving it, by identifying defects and problems.”

– Forrás: IEEE, „Software Engineering Body of Knowledge” (SWEBOK)
URL: <http://www.computer.org/portal/web/swebok/>

– Általános definíció

– Kulcs: „evaluating product quality”

- Quality: „the degree to which a system, component, or process meets specified requirements”

3

IEEE, Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), URL:
<http://www.computer.org/portal/web/swebok/>

Quality: „the degree to which a system, component, or process meets specified requirements” (IEEE definition)

A tesztelés definíciói (2)

„ An activity in which a system or component is executed under specified conditions, the results are observed or recorded, and an evaluation is made of some aspect of the system or component.”

- Forrás: IEEE, "IEEE Standard for Software and System Test Documentation," *IEEE Std 829-2008*, 2008
- Kicsit specifikusabb
- Kulcs: végrehajtjuk a rendszert vagy komponenst

IEEE, "IEEE Standard for Software and System Test Documentation," *IEEE Std 829-2008*, 2008

A tesztelés definíciói (3)

„The process consisting of all lifecycle activities, both static and dynamic, concerned with planning, preparation and evaluation of software products and related work products

- to determine that they satisfy specified requirements,
- to demonstrate that they are fit for purpose and
- to detect defects.

– Forrás: International Software Testing Qualifications Board (ISTQB), URL: <http://istqb.org/>

– Sokkal bővebb definíció

– Kulcs:

- Tesztelés egy folyamat
- Statikus és dinamikus technikák is

5

International Software Testing Qualifications Board (ISTQB), URL:
<http://istqb.org/>

A tesztelés lehetséges céljai

A tesztelés lehetséges céljai

- Bizonyosságot szerezni a rendszer minőségi állapotáról
- Információ a döntéshozáshoz (pl. release / no release)
- Hibák keresése
- Hibák megakadályozása

Mottók:

- Dijkstra: A tesztelés a **hibák jelenlétét**, és nem a hibamentességet tudja kimutatni.
- Hoare: A tesztelés egy **induktív bizonyítás** része:
Ha a program jól működik egy adott **teszt adatra**,
akkor várhatóan *hasonló adatokra* is jól működik.

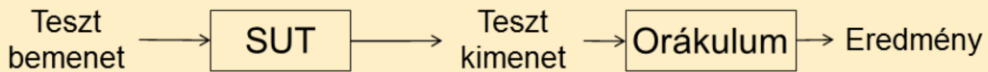
Alapelvek (7 testing principles)

- Csak a hibák meglétét tudja kimutatni
- A kimerítő tesztelés legtöbbször lehetetlen
 - Hány teszt kéne egy 3 integer paraméterű függvényhez?
- Tesztelés már a korai fázisokban szükséges
- Hibák csoportosulása (defect clustering)
 - A komponensek egy kis részében van a hibák nagy része
- Féregirtó paradoxon (pesticide paradox)
 - Teszt újra és újra futtatva egyre kevésbé hatékony
 - Minden módszer után marad még valami más típusú hiba
- A tesztelés függ a körülményektől (context dependent)
- Hibamentes rendszer téveszméje
 - Hibamentes tesztelfutás még nem jelent jó rendszert

7

- 3 darab 32 bites integer:
 - $(2^{32})^3 \sim 8 \cdot 10^{28}$ darab különböző eset
 - Ha másodpercenként 1000 tesztet hajtunk végre, akkor $\sim 2,5 \cdot 10^{18}$ év kéne hozzá (az univerzum kb. 10^{10} éves)

Alapfogalmak



- **Teszteset (test case)**
 - Bemeneti értékek és végrehajtási előfeltételek
 - Várt eredmények és végrehajtási utófeltételek halmaza
- **Tesztkészlet (test suite)**
- **Orákulum (test oracle)**
 - Várt eredmények származtatása, összehasonlítása
- **Eredmény (verdict)**
 - Sikeres (pass), sikertelen (fail)
 - **Nem meggyőző (inconclusive), hiba (error)**
- **Tesztelés != Hibakeresés (debugging)**

8

SUT = System Under Test

Tesztkészlet: „rendszerre vagy rendszerkomponensekre készített tesztesetek halmaza, amelyben gyakran az egyik teszt utófeltétele egyben a másik teszt előfeltétele”

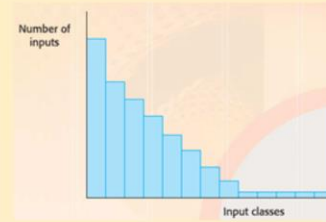
Verdict

-inconclusive: akkor lehet például, ha a tesztesetben megadjuk, hogy milyen válaszüzenet a helyes, milyen válaszüzenet a hibás, és a konkrét tesztelés során ezektől eltérő választ kapunk

-error: a teszt rendszerben keletkezett a hiba, így nem tudjuk eldönteni, hogy milyen volt a SUT válasza

Alap problémák

- **Teszt kiválasztás (test selection)**
 - Milyen teszt bemeneteket használjunk?
 - Ld. működési profil szerepe
- **Kilépési feltétel (exit criteria)**
 - Meddig teszteljünk?
 - Specifikáció fedése, kód fedése, hibák fedése?
 - Ld. megbízhatóság előrejelzése
- **Orákulum**
 - Honnan lesz jó teszt orákulum?
- **Tesztelhetőség (testability)**
 - Megfigyelhetőség (observability)
 - Vezérelhetőség (controllability)

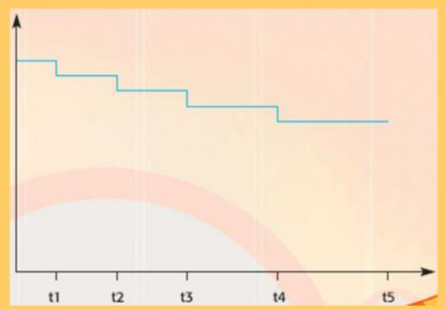
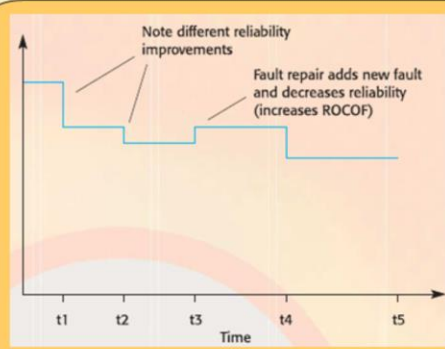


A megbízhatóság előrejelzése

- Alapkérdés: A tesztelési folyamat során hogyan változik a szoftver megbízhatósága?
 - Hibák detektálása és javítása:
Meghibásodási gyakoriság csökken
- Megbízhatóság növekedési modellek
 - Legegyszerűbb: Lépcsős függvény modell
 - Tökéletes hibajavítás
 - Azonos gyakoriságú hibák
 - Komplikáltabb: Véletlen ugrású lépcsős függvény
 - A hibajavítás újabb hibát bevihet
 - A javított hibák különböző gyakoriságúak
 - Folytonos modellek
 - Adott feltételek mellett alkalmazhatók (feladattípus, paradigma, komplexitás, fejlesztők, ...)
 - Mért hibajavítási adatok illesztése szükséges

A megbízhatóság

- Alapkérdés: A tesztelés során hogyan változik a szoftver megbízhatósága?
 - Hibák detektálása és javítása
 - Meghibásodási gyakoriság
- Megbízhatóság növekedése
 - Legegyszerűbb: Lépcsős modell
 - Tökéletes hibajavítás
 - Azonos gyakoriságú új hibák
 - Komplikáltabb: Véletlen hibák
 - A hibajavítás újabb hibákat okozhat
 - A javított hibák különböző gyakoriságúak lehetnek
 - Folytonos modellek
 - Adott feltételek mellett a megbízhatóság exponenciális paradigma, komplexitástól függően
 - Mért hibajavítási adatok alapján



12

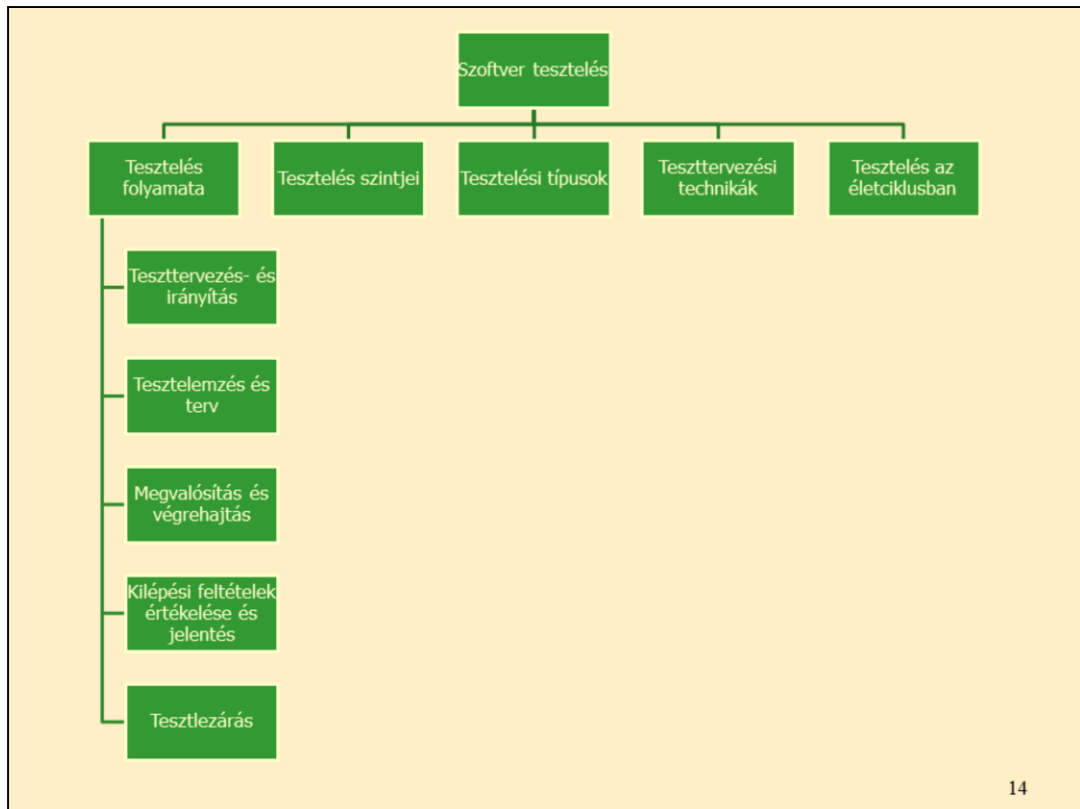
ROCOF: Rate Of Occurrence Of Failures

A tesztelési fogalmak áttekintése



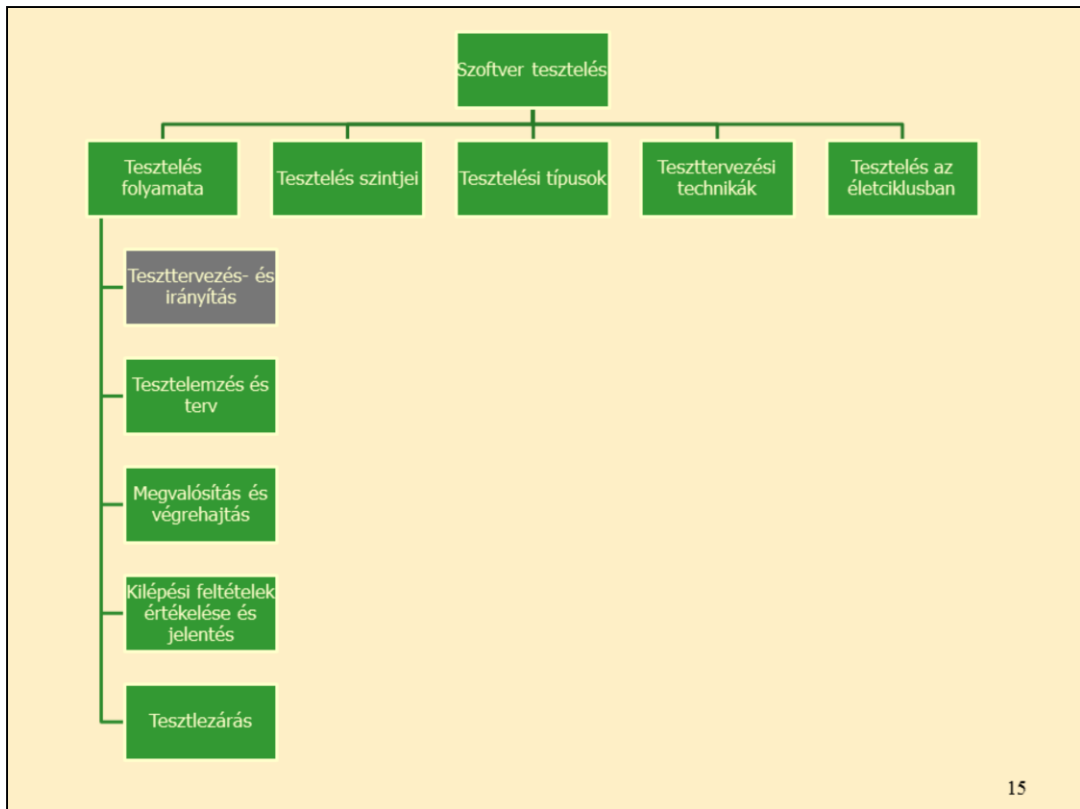
13

Fontosabb tesztelési fogalmak összegyűjtése és rendszerezése



14

- Forrás: ISTQB Foundation Syllabus
- Ez egy példa csoportosítás, természetesen ahány könyv és módszertan, annyi elnevezés van erre. De nagyjából hasonló feladatkörök mindenhol megtalálhatóak.
- Az angol megfelelők:
 - Planning and Control
 - Analysis and Design
 - Implementation and Execution
 - Evaluating Exit Criteria and Reporting



Tesztelési stratégia

- Általános irányelvek
 - Milyen metodológiát?
 - Milyen típusú tesztek?
 - Milyen eszközöket?
 - Ki fogja használni?
 - Milyen kilépési feltétellel?
 - Milyen dokumentáció kell?
 - ...
- Példák az irányelvekre:
 - Test-driven development
 - Modul & rendszer
 - JUnit & GUI Tester
 - Fejlesztő és teszt csapat
 - 90% utasítás lefedettség & minden használati eset

Teszt terv (test plan)

- Teszt stratégia leképezése az aktuális projektre
 - Tesztelési célok, irányelvek, környezet...
 - Tesztelendő funkciók
 - Erőforrások, szerepek, ütemezés
- Tesztelési fázisok definiálása
 - Fázisok hossza
 - Kilépési feltétel
 - Tesztelés minőségét hogyan fogjuk mérni

17

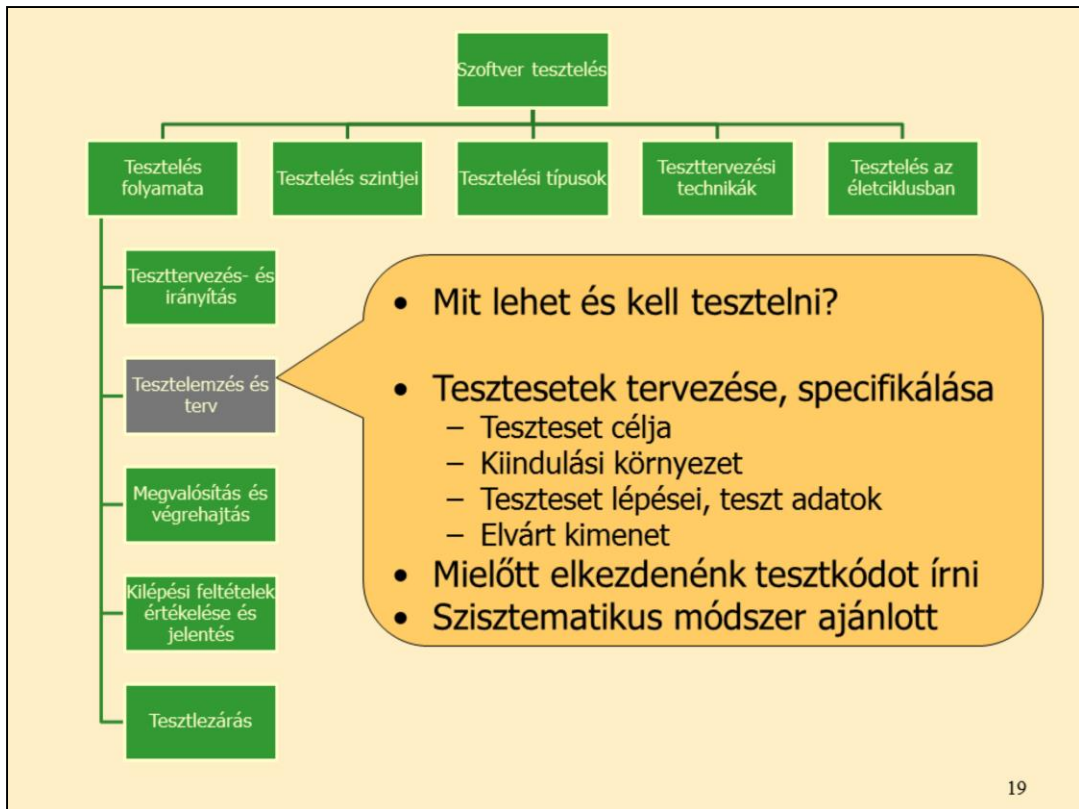
„tesztterv (test plan): a teszt hatáskörét, megközelítését, erőforrásait valamint a tevékenységek tervezett ütemezését tartalmazó dokumentum. Ezen kívül meghatározza a tesztelemekeket, a tesztelendő funkciókat, feladatokat, a tesztet végrehajtó személyek függetlenségét, a tesztkörnyezetet, a műszaki teszttervezési technikákat, a belépési és kilépési feltételeket, valamint kockázatokat. A teszttervezési folyamat meghatározó dokumentuma (IEEE 829 alapján)” [HTB Glossary]

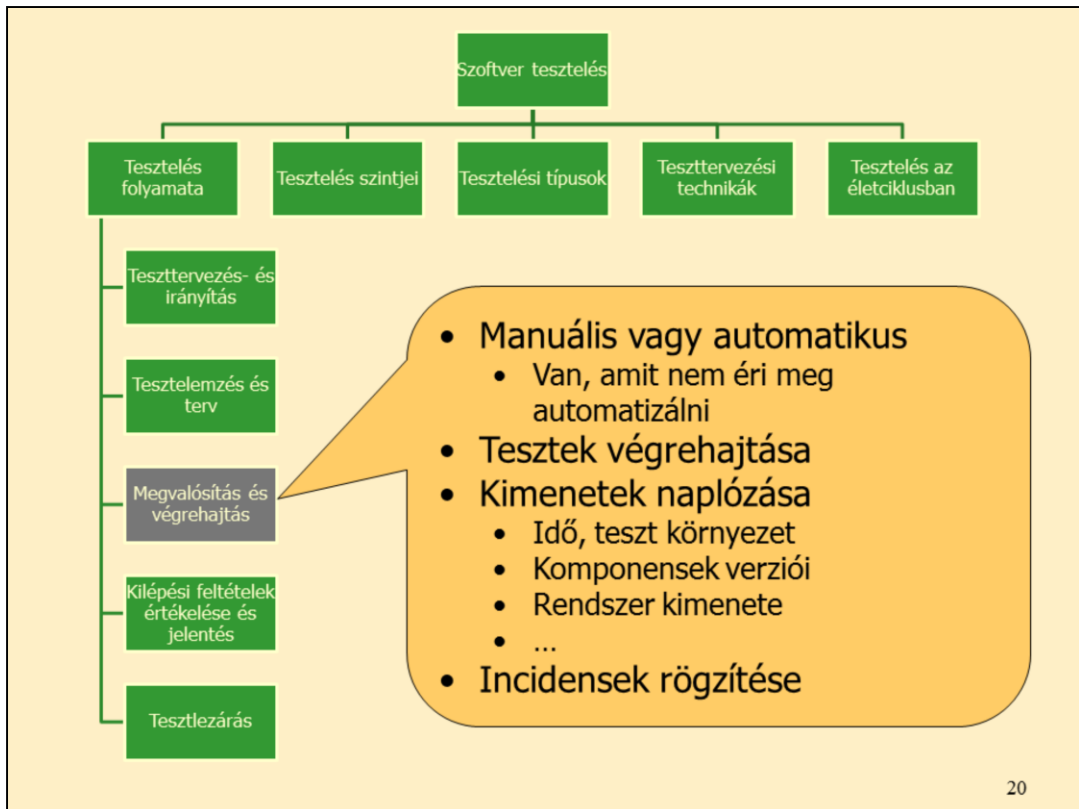
Teszt dokumentáció

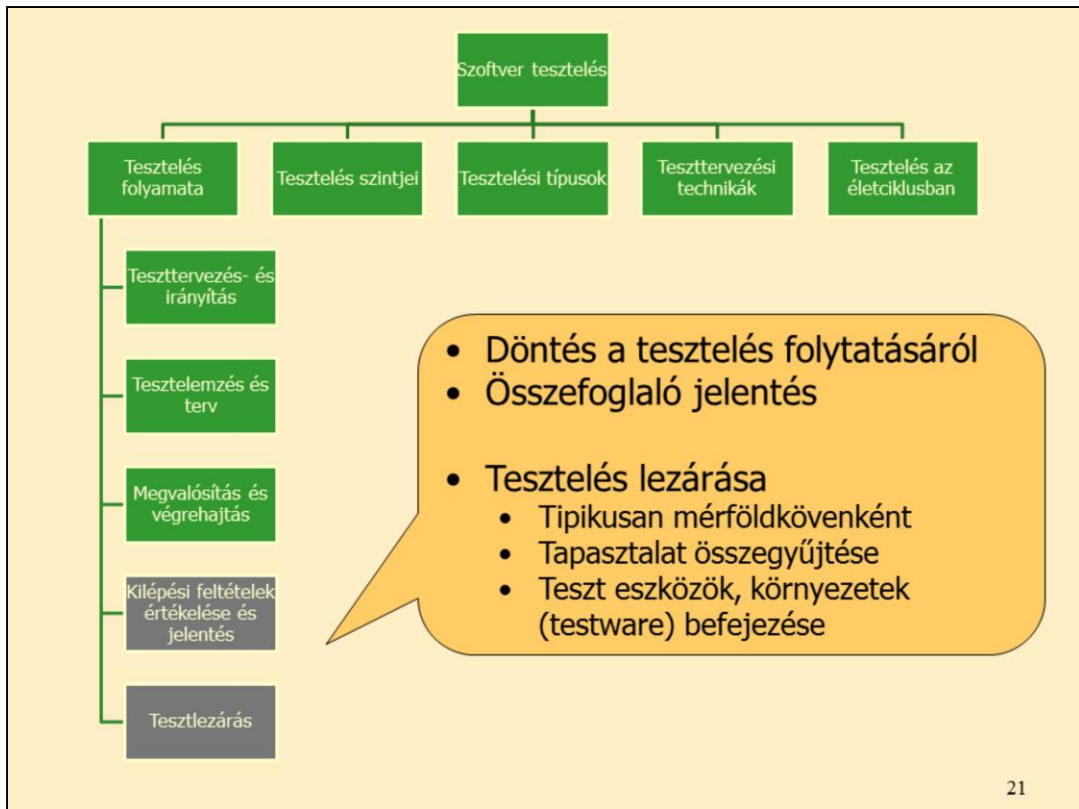
Level Test Plan Outline (full example)

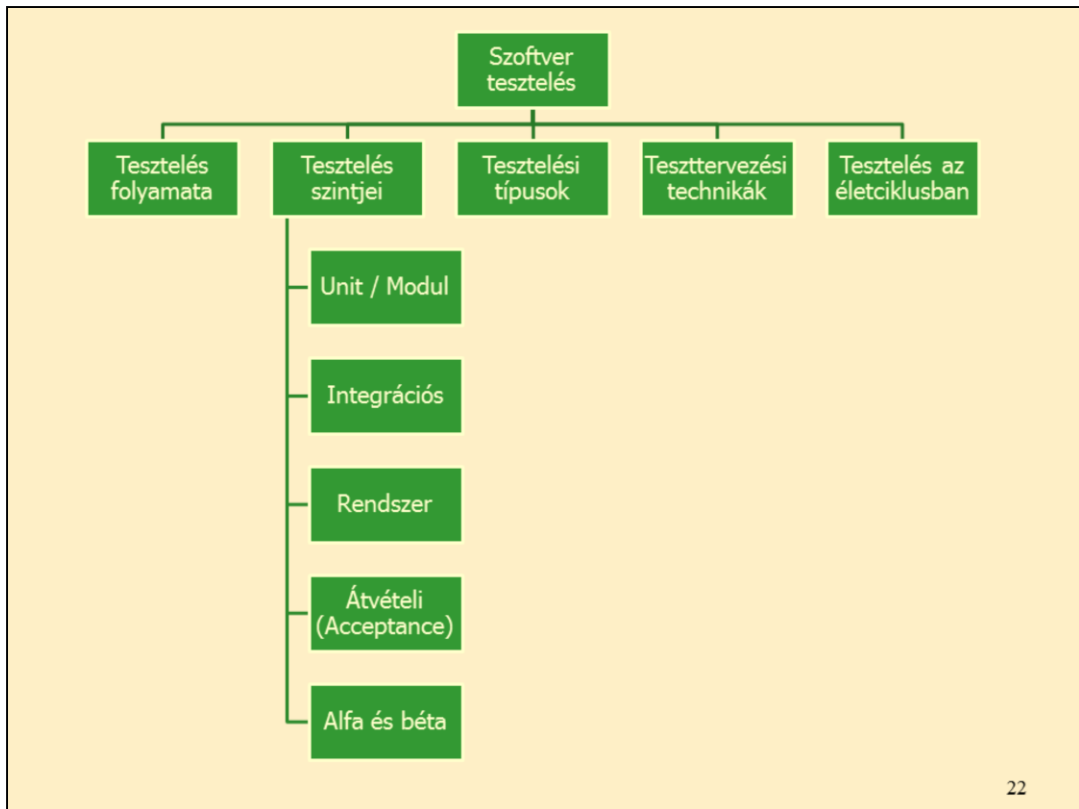
- 1. Introduction**
 - 1.1. Document identifier
 - 1.2. Scope
 - 1.3. References
 - 1.4. Level in the overall sequence
 - 1.5. Test classes and overall test conditions
- 2. Details for this level of test plan**
 - 2.1 Test items and their identifiers
 - 2.2 Test Traceability Matrix
 - 2.3 Features to be tested
 - 2.4 Features not to be tested
 - 2.5 Approach
 - 2.6 Item pass/fail criteria
 - 2.7 Suspension criteria and resumption requirements
 - 2.8 Test deliverables
- 3. Test management**
 - 3.1 Planned activities and tasks; test progression
 - 3.2 Environment/infrastructure
 - 3.3 Responsibilities and authority
 - 3.4 Interfaces among the parties involved
 - 3.5 Resources and their allocation
 - 3.6 Training
 - 3.7 Schedules, estimates, and costs
 - 3.8 Risk(s) and contingency(s)
- 4. General**
 - 4.1 Quality assurance procedures
 - 4.2 Metrics
 - 4.3 Test coverage
 - 4.4 Glossary
 - 4.5 Document change procedures and history

- IEEE 829 - Standard for Software and System Test Documentation (1998)
 - **Test Plan** (SPACEDIRT: Scope, People, Approach, Criteria, Environment, Deliverables, Incidentals, Risks, Tasks)
 - **Test specifications:** Test Design, Test Case, Test Procedure Specifications
 - **Test reporting:** Test Item Transmittal Report, Test Log, Test Incident Report, Test Summary Report



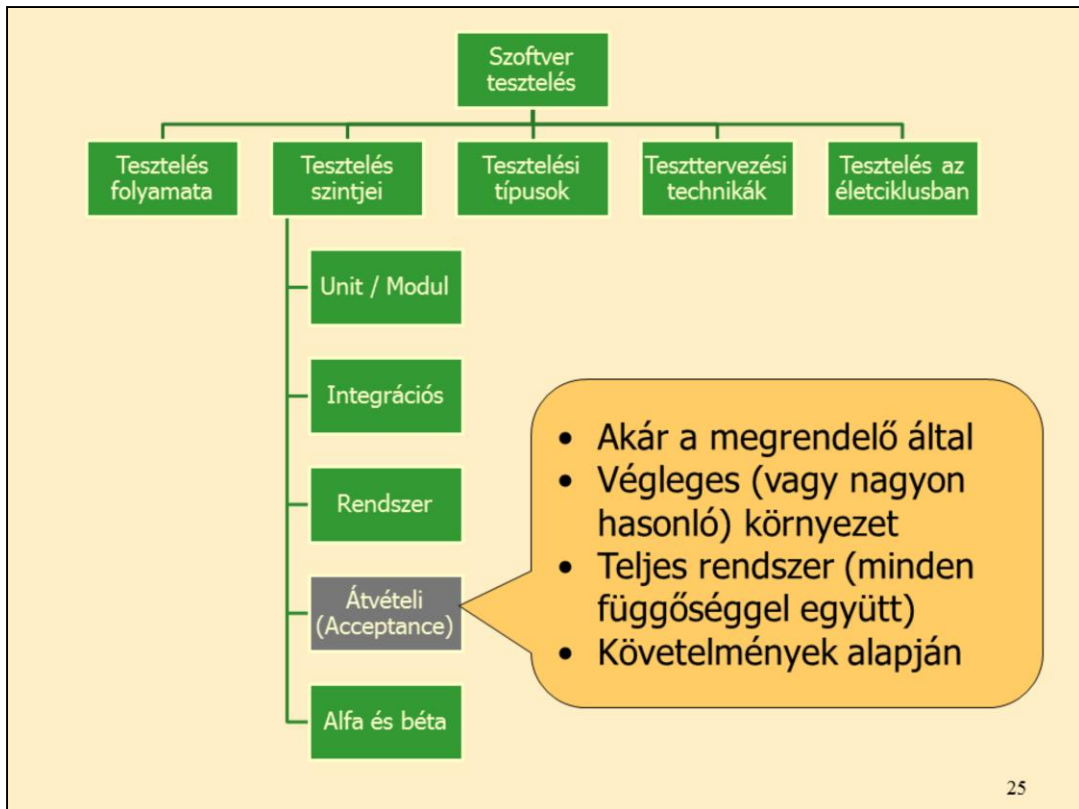


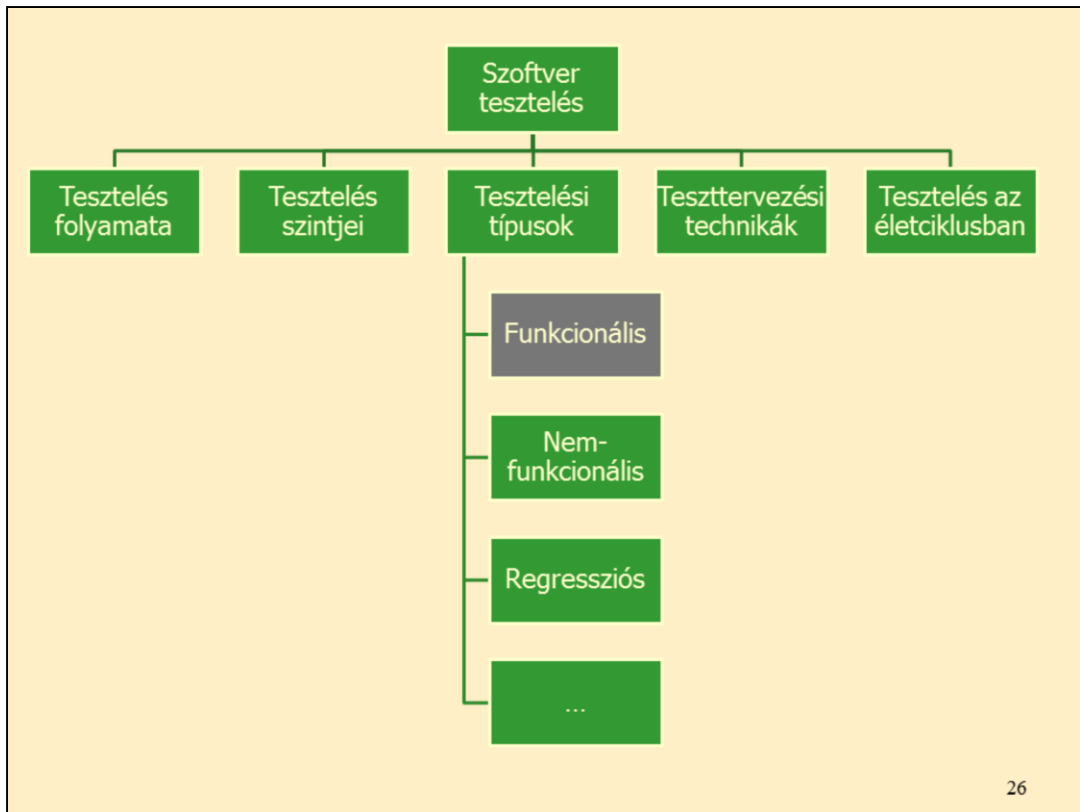


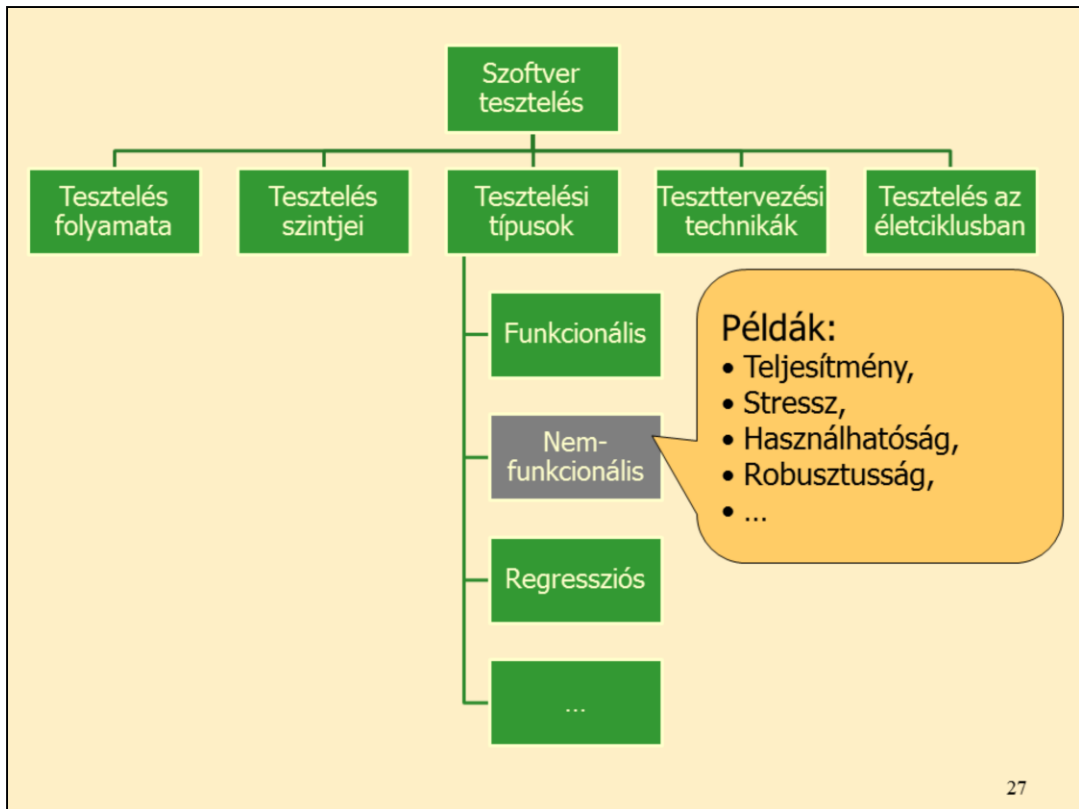


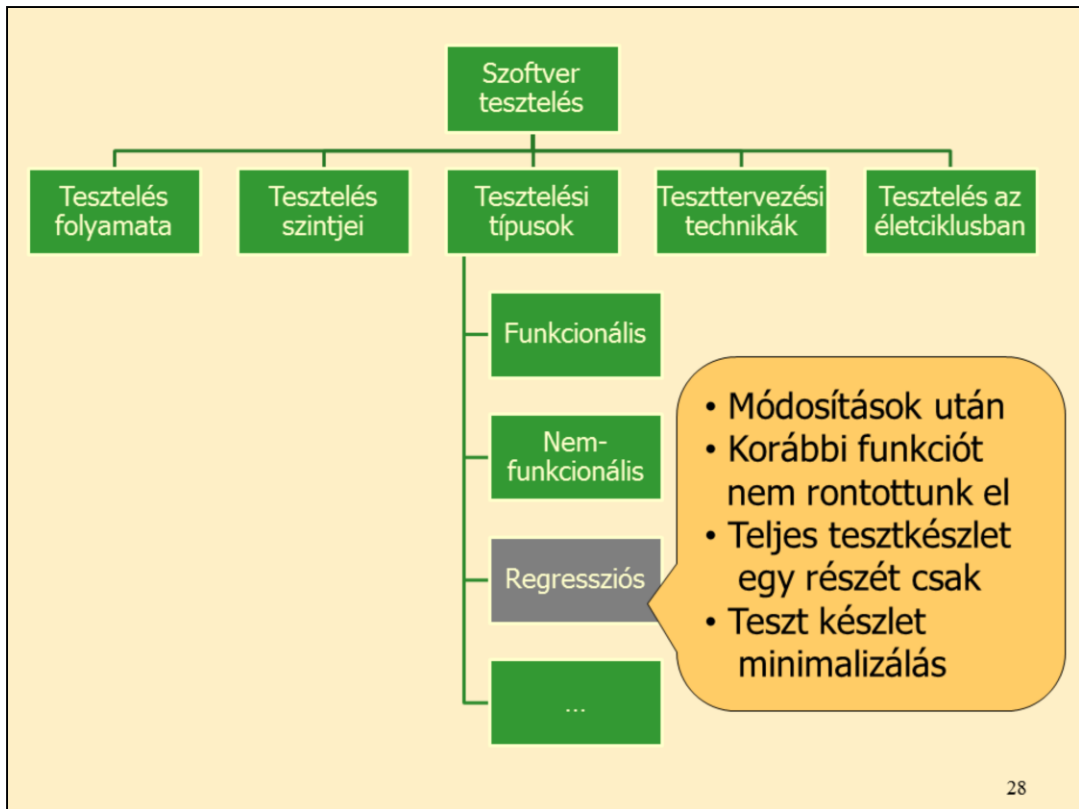
22

- A legalacsonyabb szintet hívják unit / modul / komponens tesztnek is





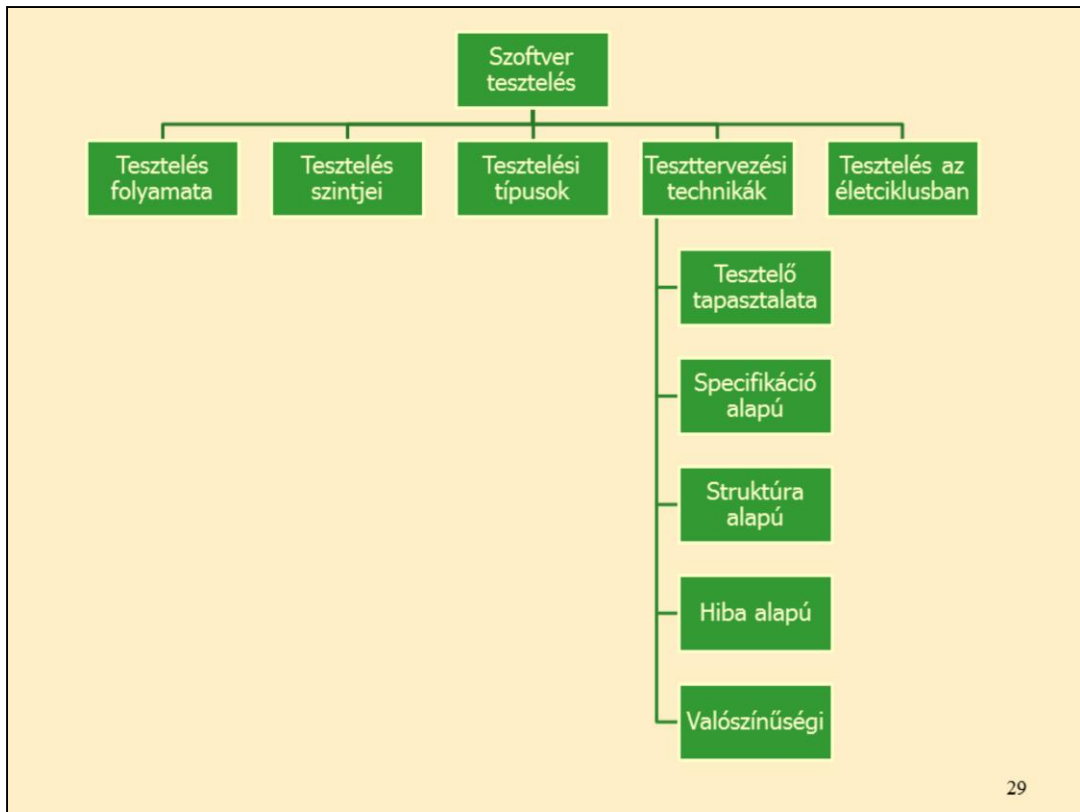


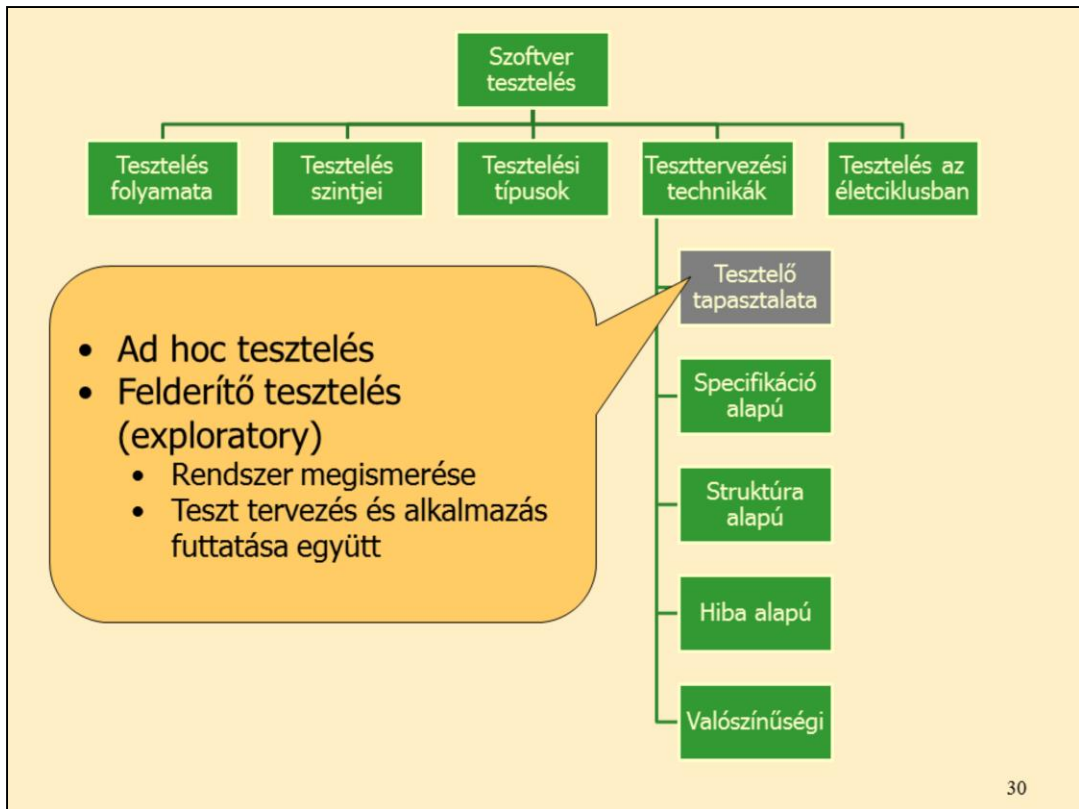


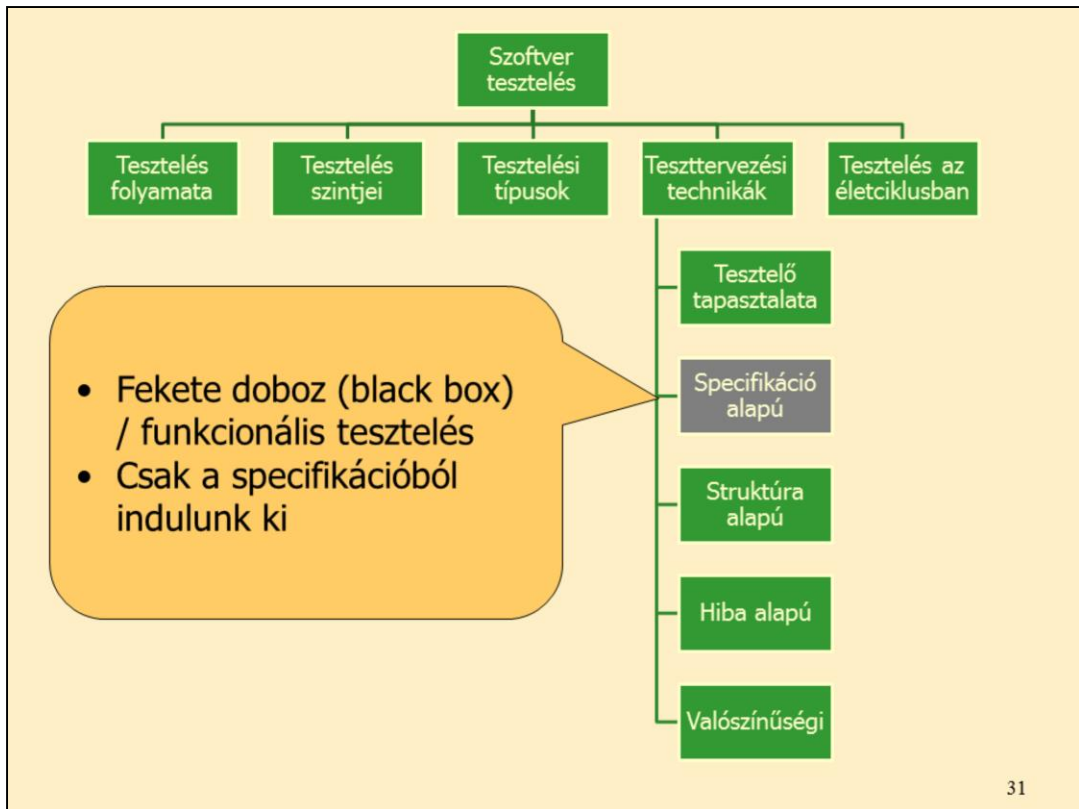
28

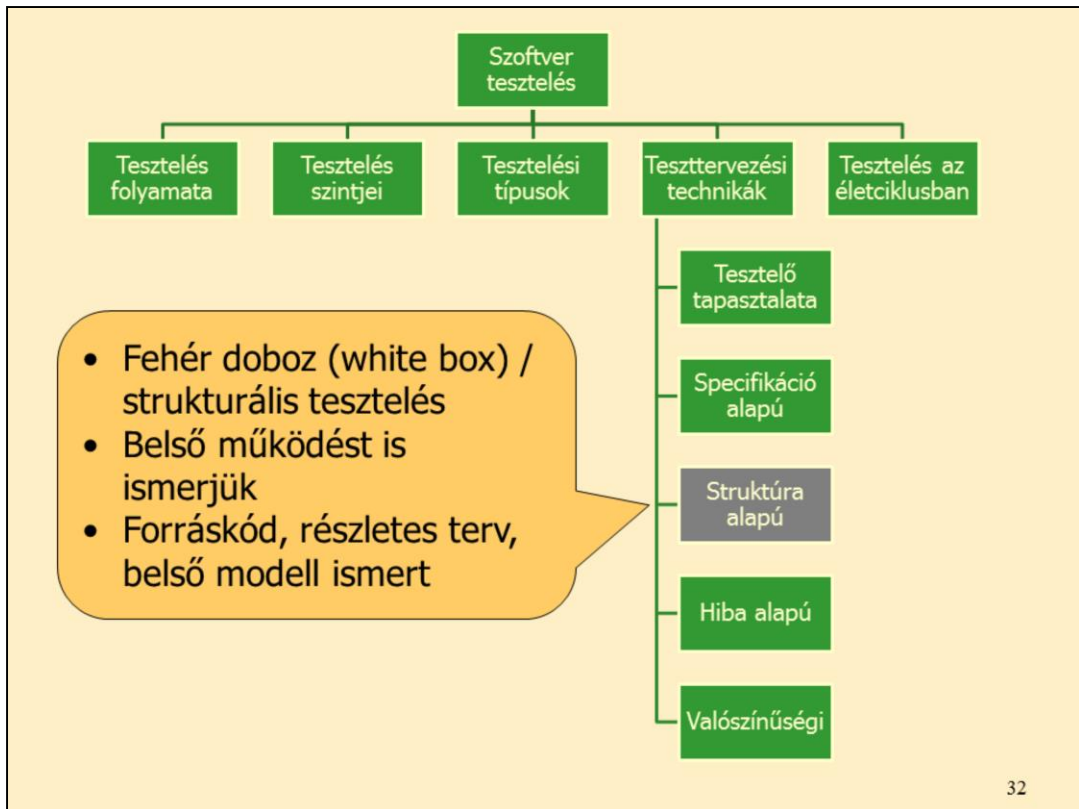
Regressziós teszteléssel kapcsolatban jó áttekintő cikkek:

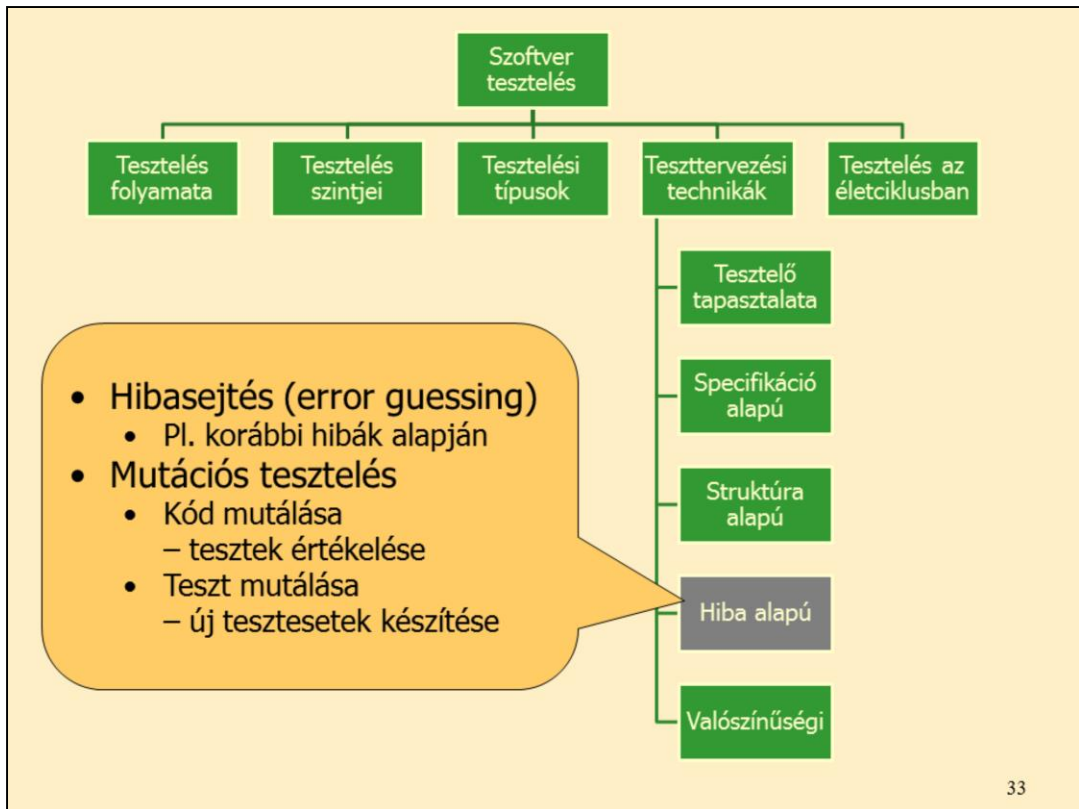
- Rothermel, G. and Harrold, M.J., "Analyzing Regression Test Selection Techniques," IEEE Trans. Software Eng., vol. 22, no. 8, pp. 529-551, Aug. 1996.
- Rothermel, J., Untch, R. H., Chu, C., Harrold, M.J., "Prioritizing Test Cases For Regression Testing," IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 27, no. 10, pp. 929-948, October, 2001.



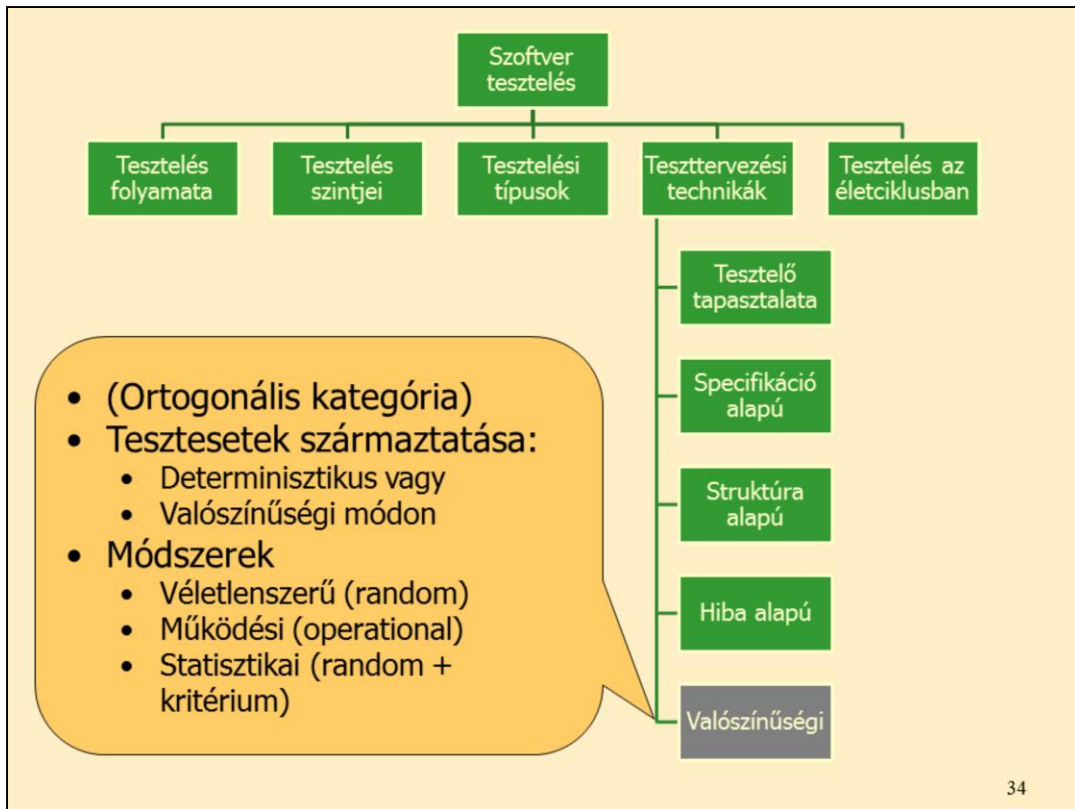




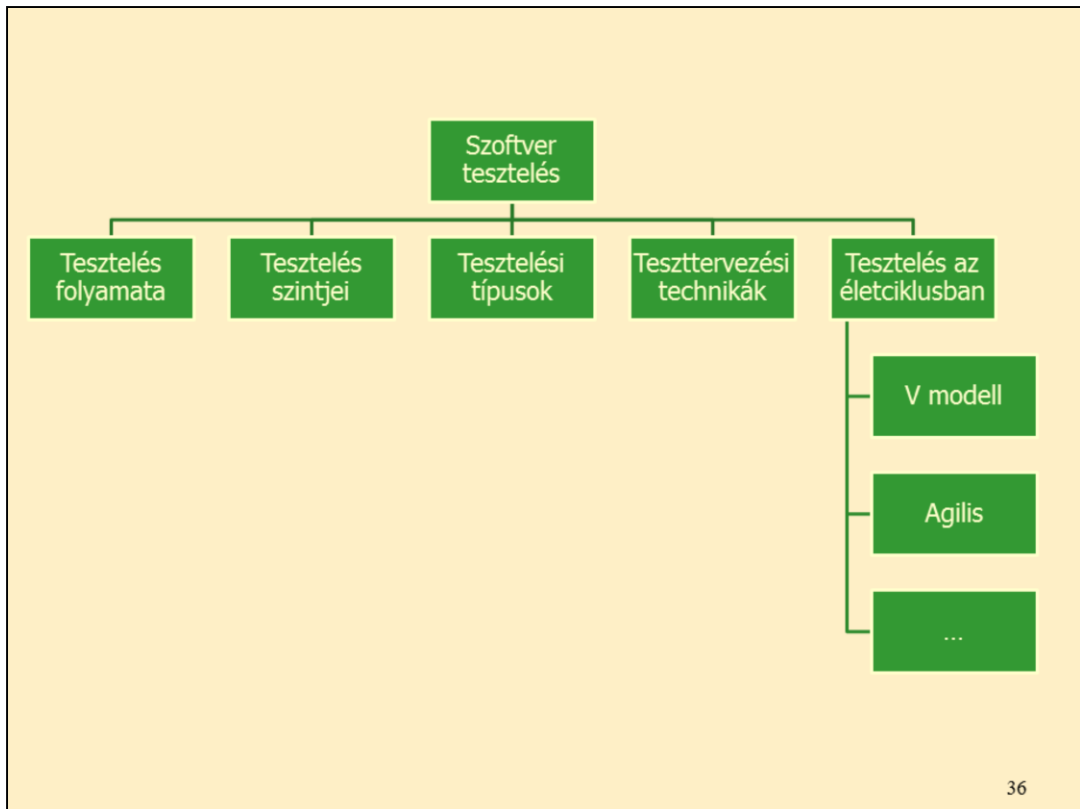




Hiba alapú (fault based)

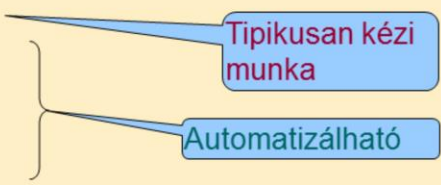






Ambler, Scott (2010). "Agile Testing and Quality Strategies: Discipline over Rhetoric". <http://www.ambysoft.com/essays/agileTesting.html>.

Tesztelés gyakorlati kérdései

- Tesztelés a fejlesztési költség több mint 50%-a!
 - Teszt adatok generálása
 - Teszt kód írása
 - Tesztek futtatása
 - Eredmények kiértékelése

The diagram consists of a blue bracket on the right side of the list. The top part of the bracket is connected to a blue callout box containing the text 'Tipikusan kézi munka'. The bottom part of the bracket is connected to another blue callout box containing the text 'Automatizálható'.
- Az automatizálás alapja: pl. UML modell
 - Osztálydiagram: modul interfészek
 - Teszt vezérlők és teszt csont váz generálása
 - Szekvencia diagram: modulok együttműködése
 - Teszt szekvencia származtatása
- Lásd majd a modell-alapú tesztelés előadást!

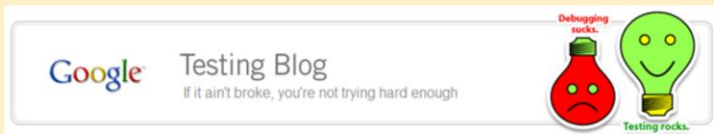
Testing @ Microsoft

- Software Developer Engineer in Test (SDET)
- Kb. ugyanannyi tesztelő, mint fejlesztő
- Fejlesztőivel egyenrangú karrierút
 - Tesztelő nem belépő pozíció
 - Teszt menedzser nem előléptetés, hanem külön út
- 10 éves támogatási ciklus az OS verziókhoz
 - Megéri automatizálni a tesztelést

„How we test software at Microsoft”, Microsoft Press, ISBN 0735624259, 2008.



Testing @ Google



- Software Engineer in Test (SET) és Test Engineer (TE) szerepek
- „The burden of quality is on the shoulders of those writing the code.”
- „Ne vegyünk fel túl sok tesztelőt”

39

James A. Whittaker, Jason Arbon, Jeff Carollo. How Google Tests Software. Addison-Wesley Professional, 2012

További érdekes blog bejegyzések:

- „Testing on the Toilet”, <http://googletesting.blogspot.com/2007/01/introducing-testing-on-toilet.html>
- Test Engineering at Google, <http://googletesting.blogspot.com/2008/10/test-engineering-at-google.html>

További információk

- International Software Testing Qualifications Board (ISTQB), URL: <http://istqb.org/>
 - ISTQB Glossary of Testing Terms
 - Foundation Level Syllabus (2011)
 - Magyarul is: <http://www.hstqb.com/index.php?title=Downloads>
- IEEE, Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), URL: <http://www.computer.org/portal/web/swebok/>
 - Chapter 5: Software Testing
- IEEE, Software and Systems Engineering Vocabulary (SE VOCAB), URL: http://pascal.computer.org/sev_display/
 - Definíciók kereshető jegyzéke

Összefoglalás

Szoftver tesztelés

