

Szoftverellenőrzési technikák

# A szoftvertesztelés alapjai

Micskei Zoltán, Majzik István

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

1

Utolsó módosítás: 2014.10.12.

## 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) 2004  
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

4

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

Érdemes megjegyezni, hogy az új ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013 teszteléssel kapcsolatos szabvány már megint teljesen más definíciót ad:

„set of activities conducted to facilitate discovery and/or evaluation of properties of one or more test items”

## 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.

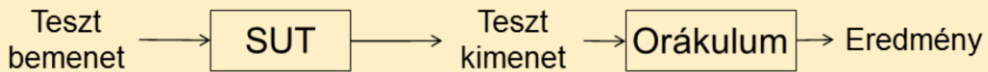
## Alapelvek (7 testing principles)

1. Csak a hibák meglétét tudja kimutatni
2. A kimerítő tesztelés legtöbbször lehetetlen
  1. Hány teszt kéne egy 3 integer paraméterű függvényhez?
3. Tesztelés már a korai fázisokban szükséges
4. Hibák csoportosulása (defect clustering)
  1. A komponensek egy kis részében van a hibák nagy része
5. Féregirtó paradoxon (pesticide paradox)
  1. Teszt újra és újra futtatva egyre kevésbé hatékony
  2. Minden módszer után marad még valami más típusú hiba
6. A tesztelés függ a körülményektől (context dependent)
7. Hibamentes rendszer téveszméje
  1. 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

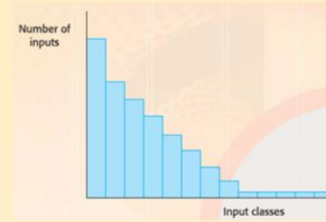
-inconclusive: akkor lehet például, ha a tesztesetben megadjuk, hogy milyen válaszüzenet a helyes, milyen válaszüzenet a hibás, és a konkrét tesztelés során ezektől eltérő választ kapunk

-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)

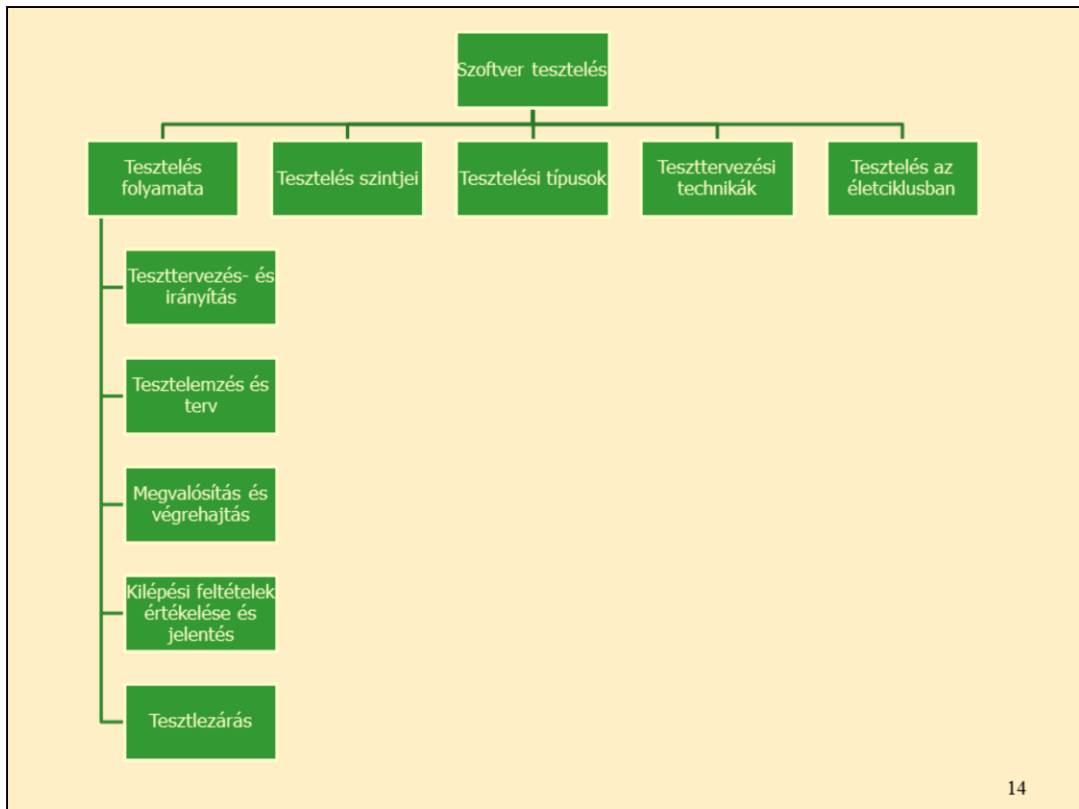


## A tesztelési fogalmak áttekintése



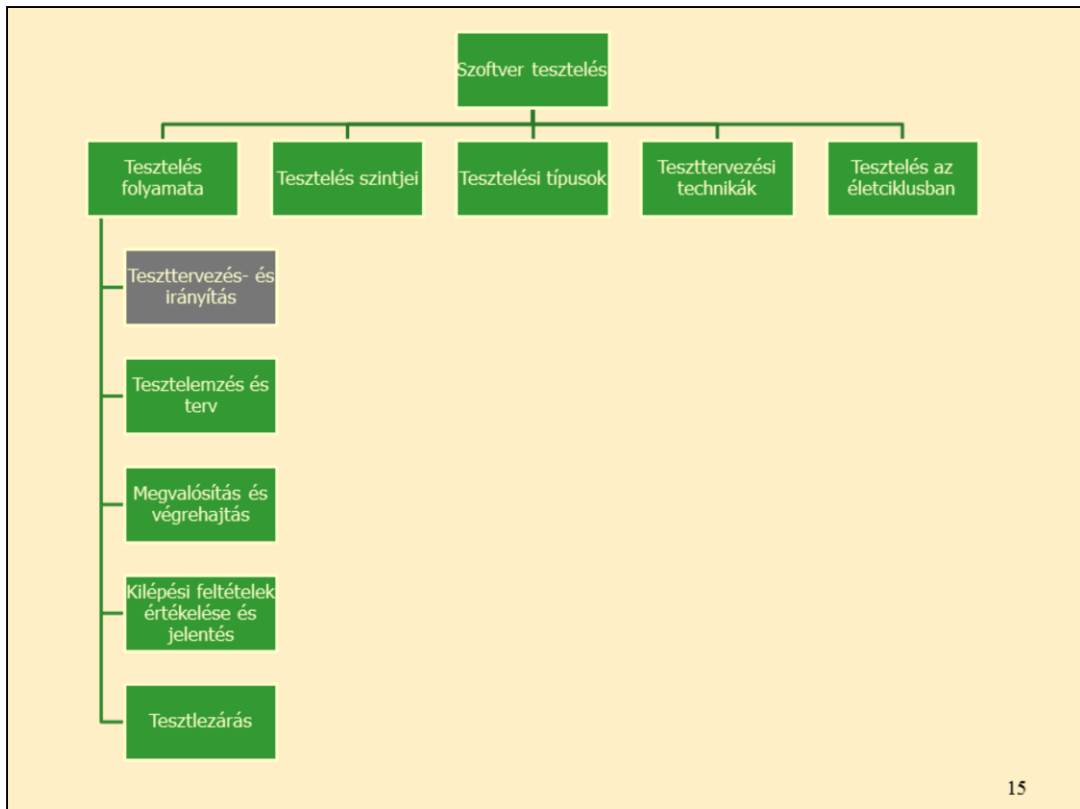
13

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)

<b>1. Introduction</b>
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
<b>2. Details for this level of test plan</b>
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
<b>3. Test management</b>
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)
<b>4. General</b>
4.1 Quality assurance procedures
4.2 Metrics
4.3 Test coverage
4.4 Glossary
4.5 Document change procedures and history

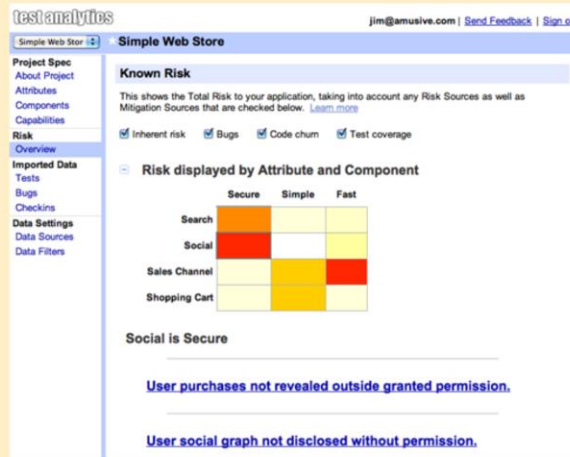
- IEEE 829 - Standard for Software and System Test Documentation (1998)
  - **Test Plan** (SPACEDIRT: Scope, People, Approach, Criteria, Environment, Deliverables, Incidentals, Risks, Tasks)
  - **Test specifications:** Test Design, Test Case, Test Procedure Specifications
  - **Test reporting:** Test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

18

A ISO/IEC/IEEE 29119-3:2013(E) szabvány függelékében vannak jó példák, hogy hogyan lehet ehhez hasonló teszt tervet megadni tradicionális vagy agilis környezetben.

## Google 10 perces teszt terv

- Minek írjunk olyat, amit utána nem frissítünk?
- Csak a leglényegesebb maradjon:
  - Attributes, Components, Capabilities (ACC)

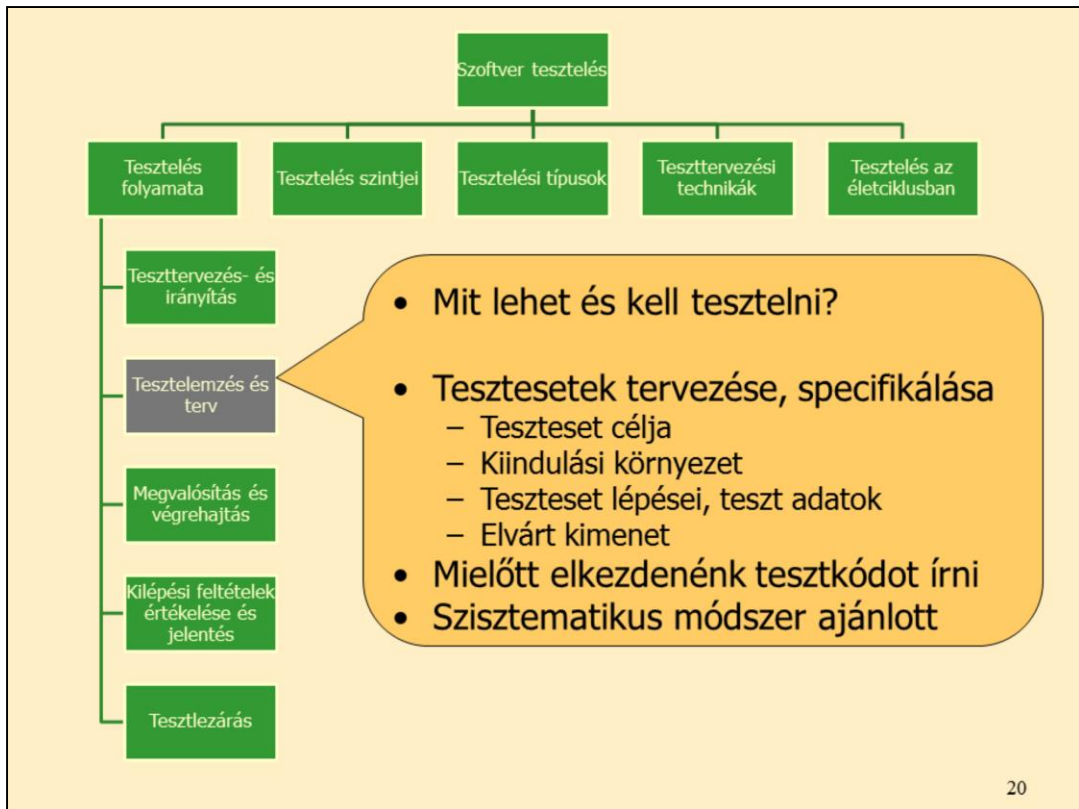


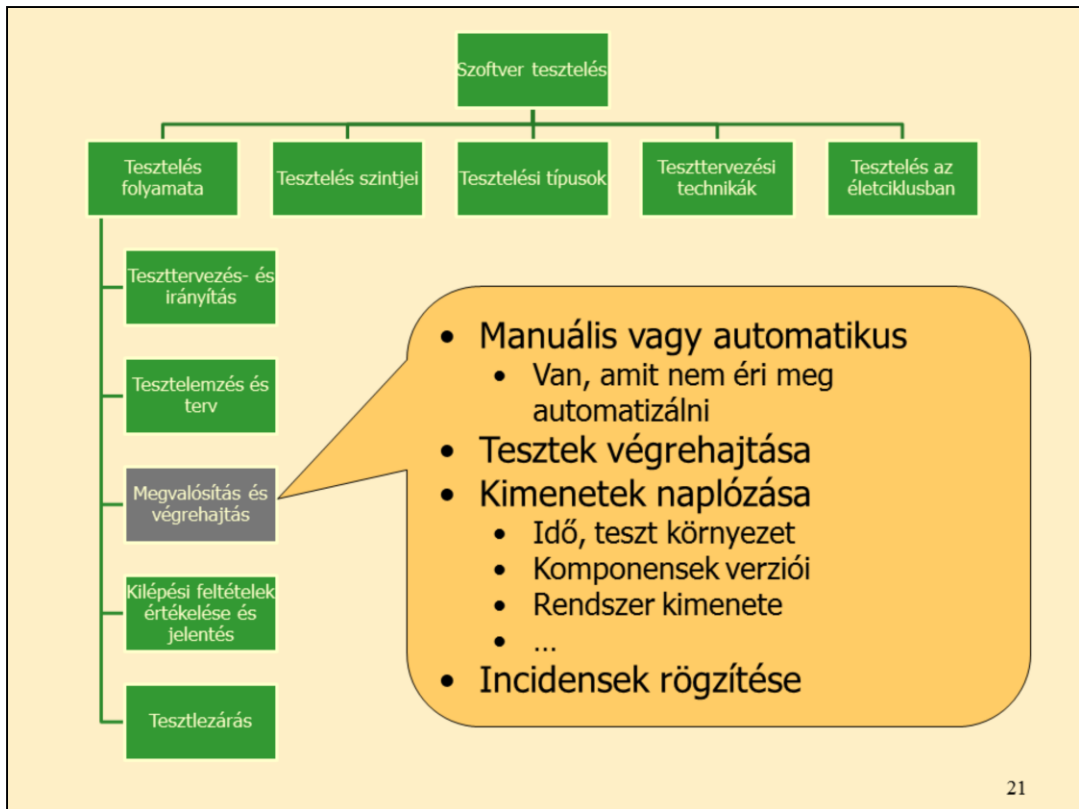
19

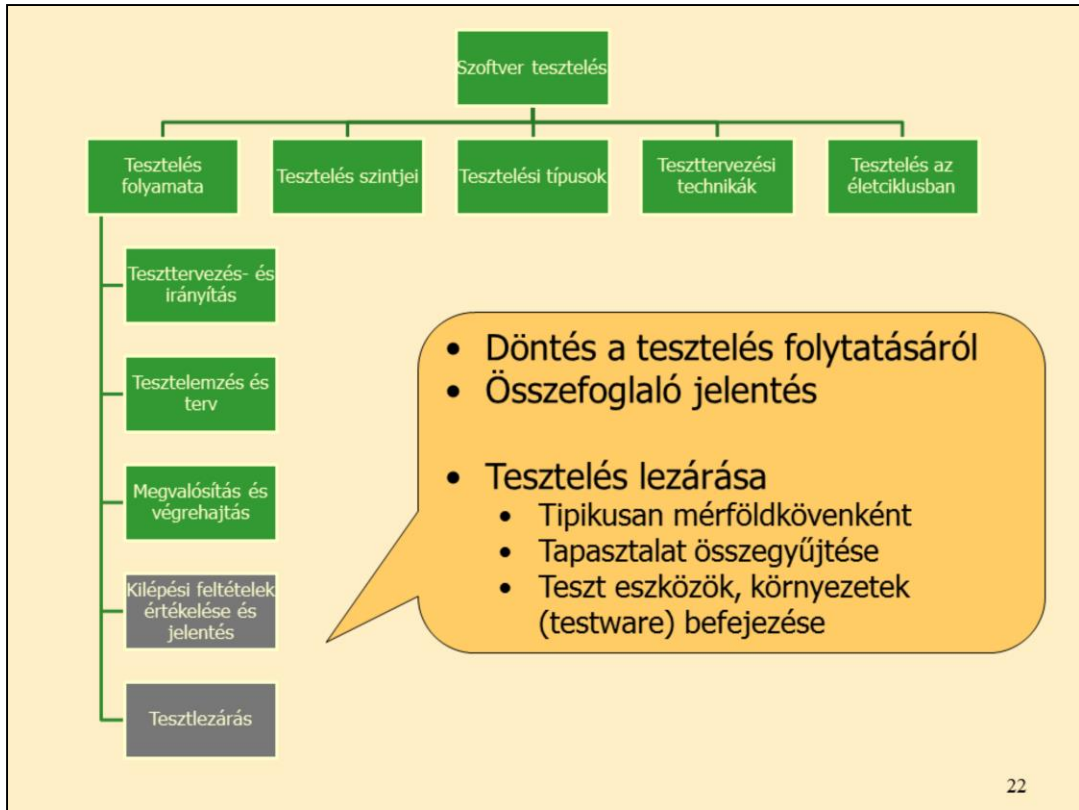
Google Testing Blog, „The 10 minute test plan”, URL:  
<http://googletesting.blogspot.hu/2011/09/10-minute-test-plan.html>

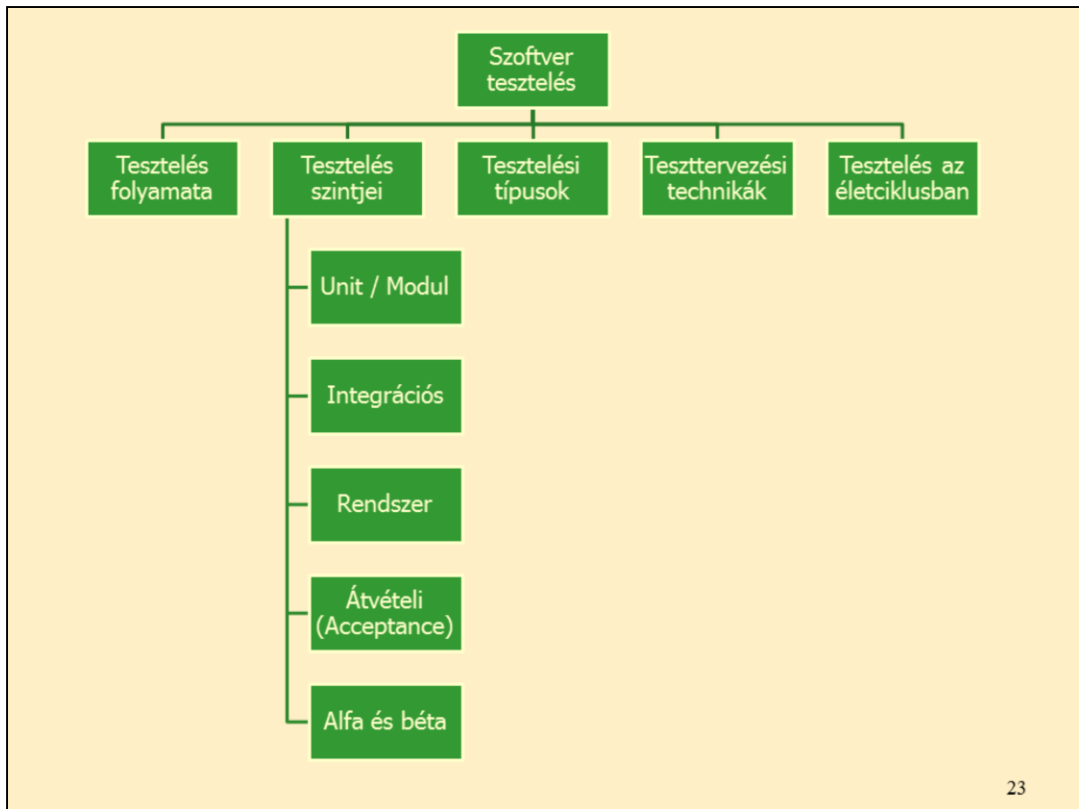
Google Testing Blog, „Google Test Analytics - Now in Open Source ”, URL:  
<http://googletesting.blogspot.hu/2011/10/google-test-analytics-now-in-open.html>







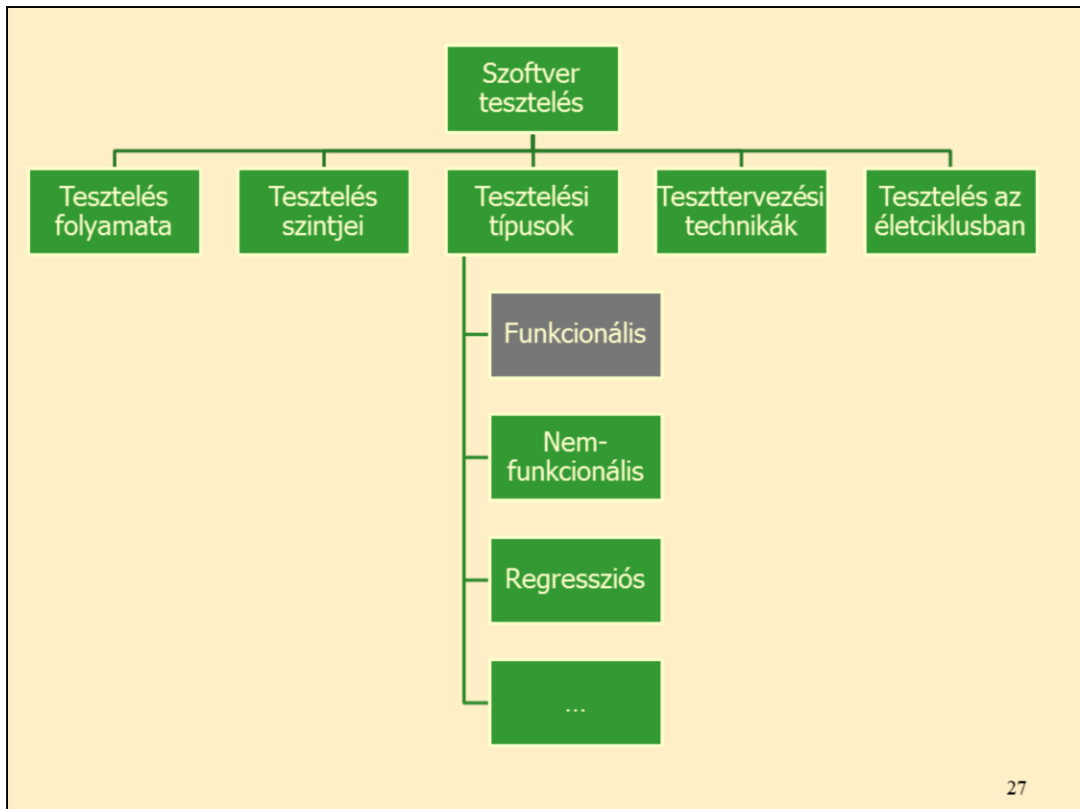


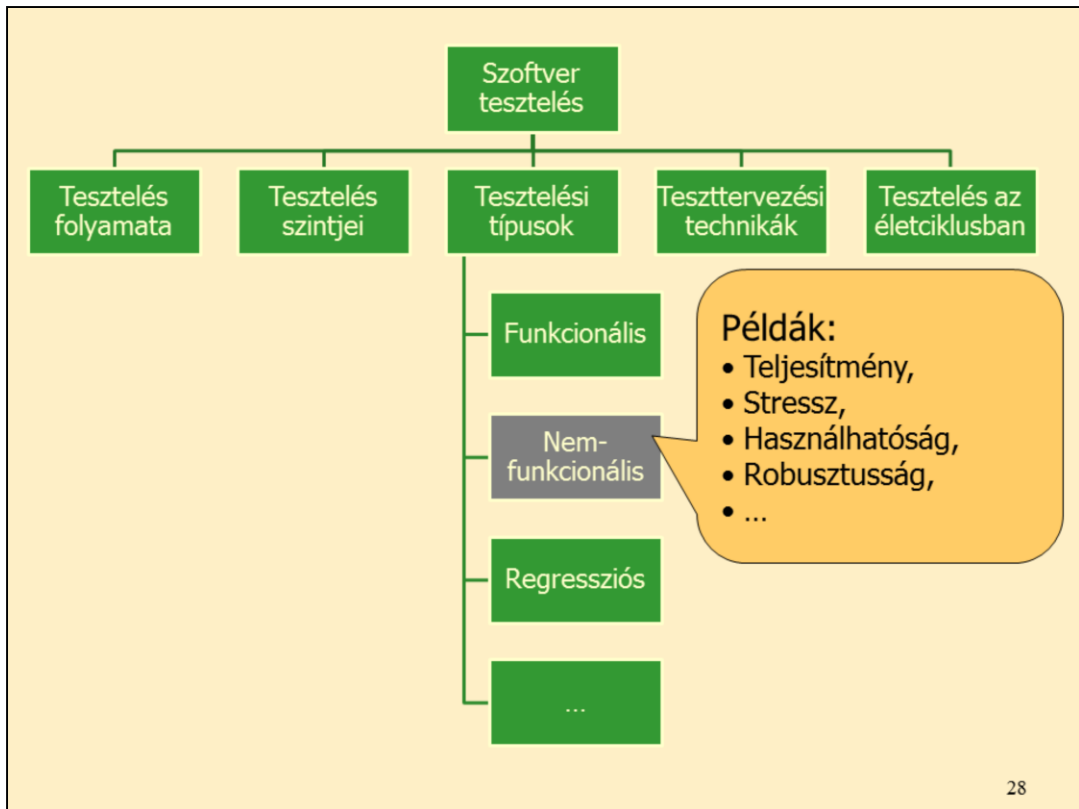


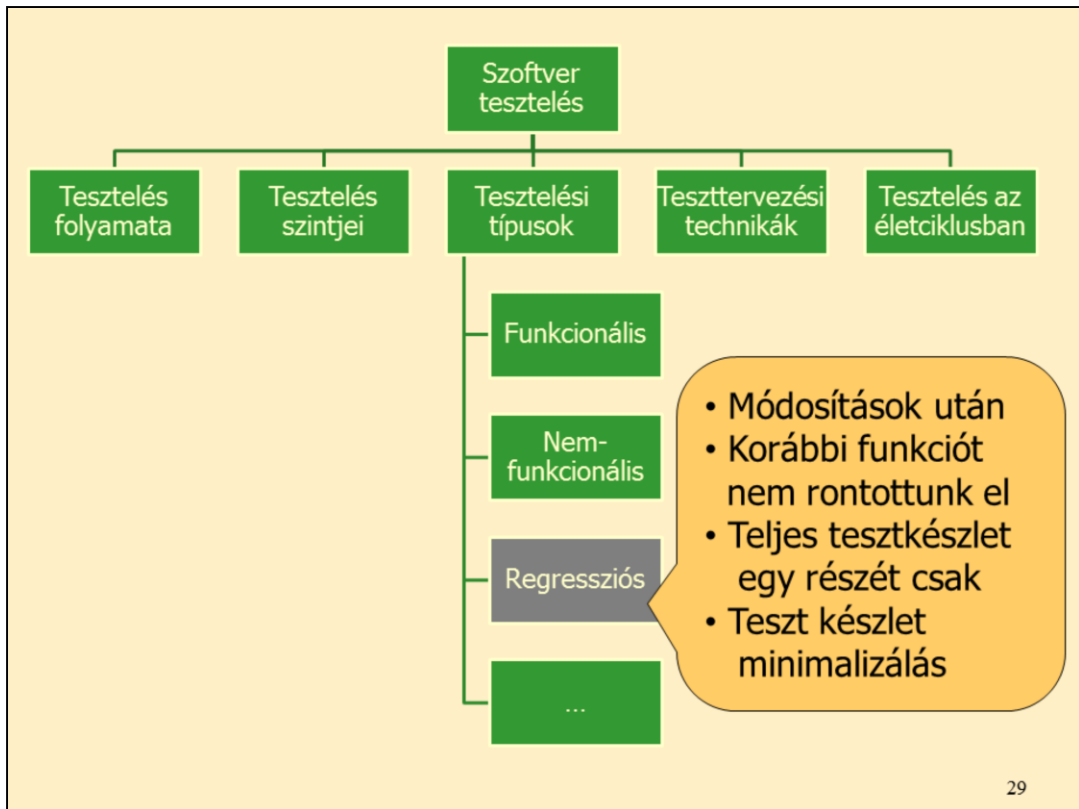
23

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







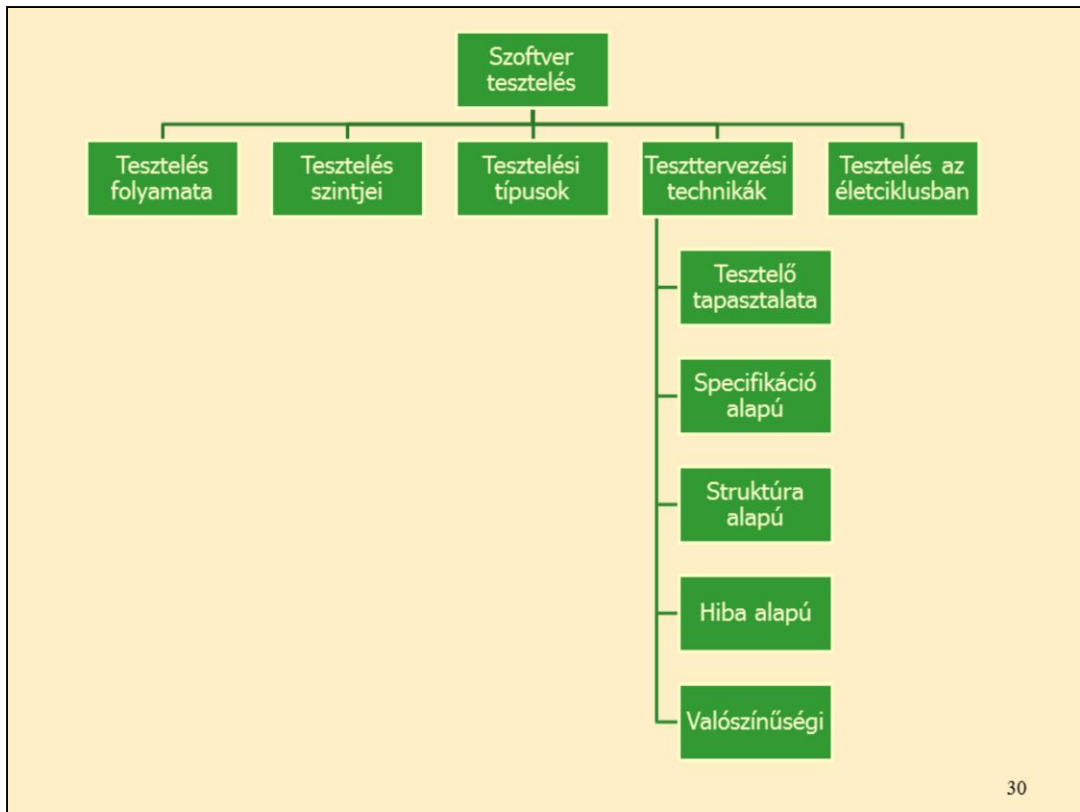


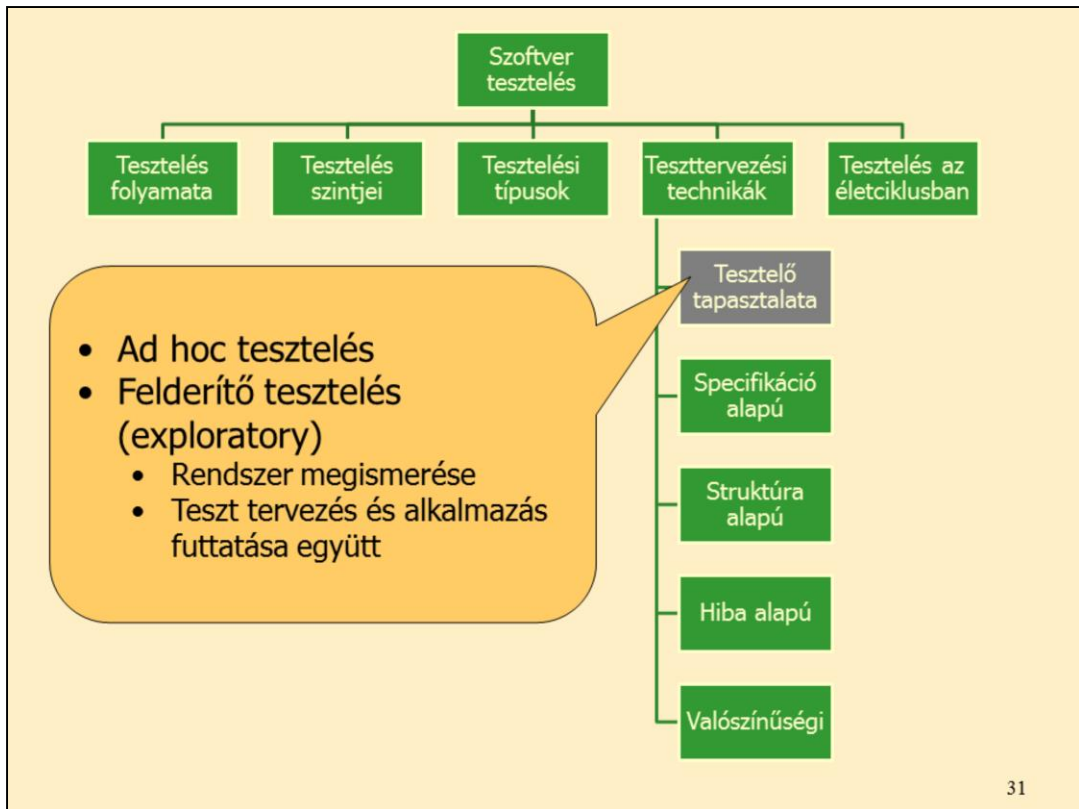
29

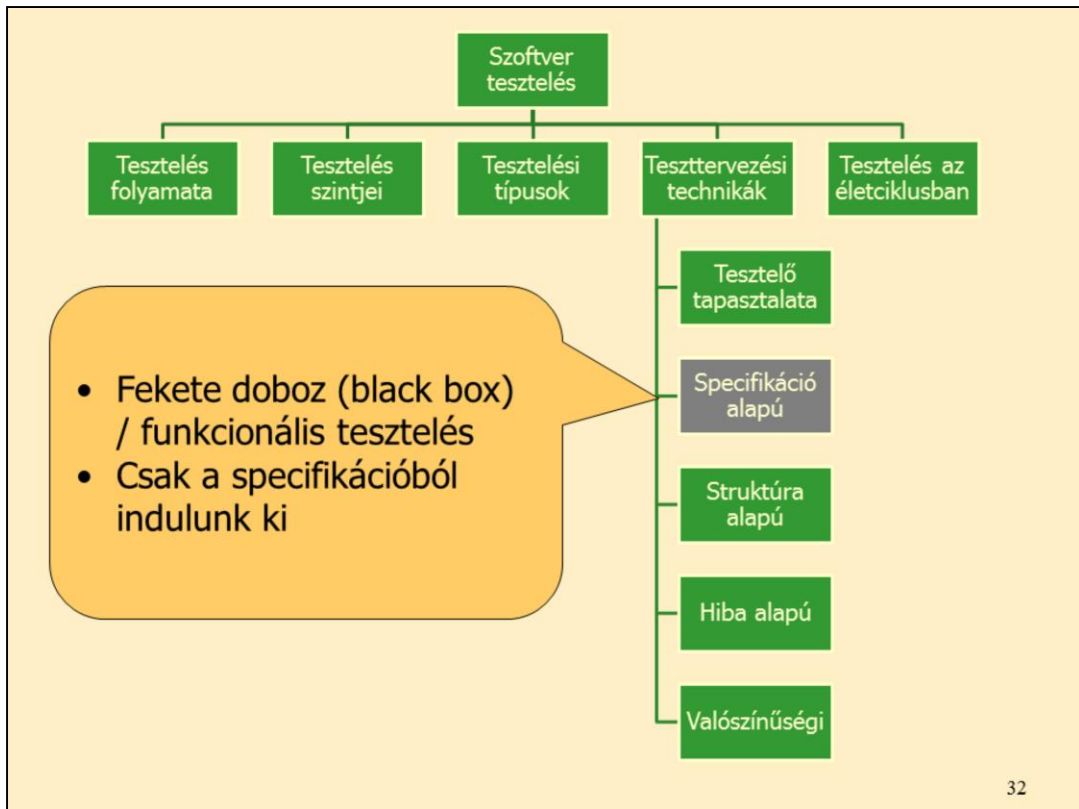
Regressziós teszteléssel kapcsolatban jó áttekintő cikkek:

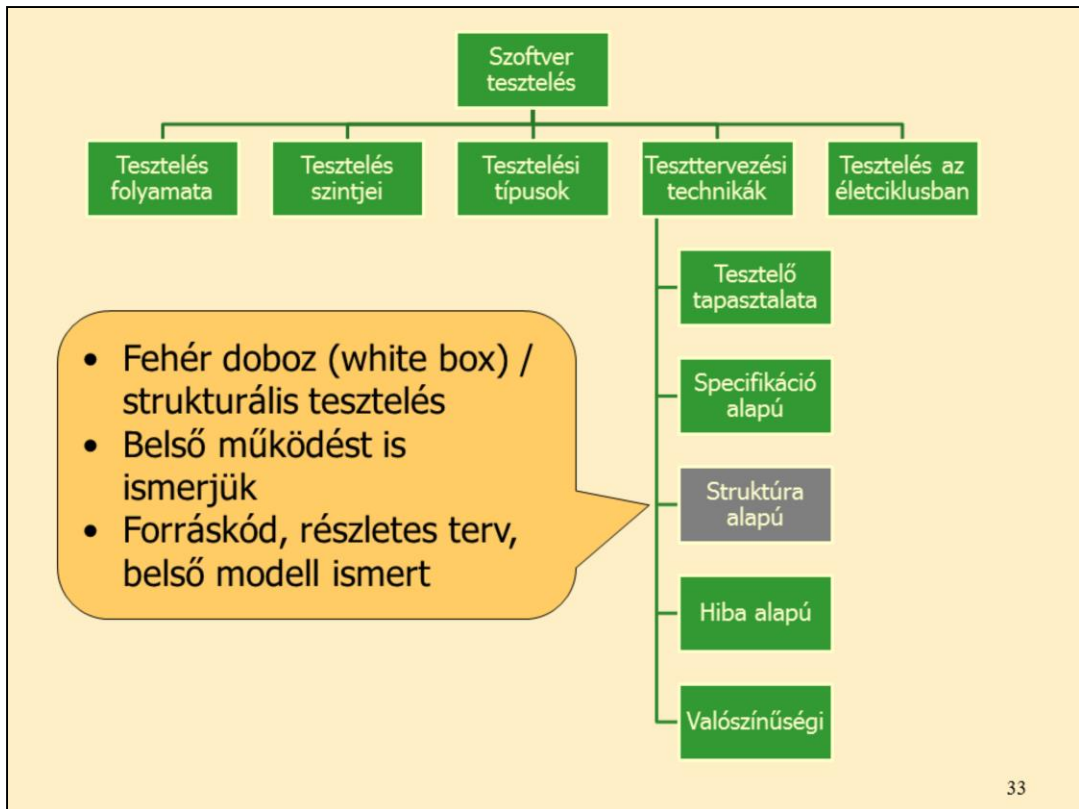
- Rothermel, G. and Harrold, M.J., "Analyzing Regression Test Selection Techniques," IEEE Trans. Software Eng., vol. 22, no. 8, pp. 529-551, Aug. 1996.
- Rothermel, J., Untch, R. H., Chu, C., Harrold, M.J., "Prioritizing Test Cases For Regression Testing," IEEE Transactions on Software Engineering, vol.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

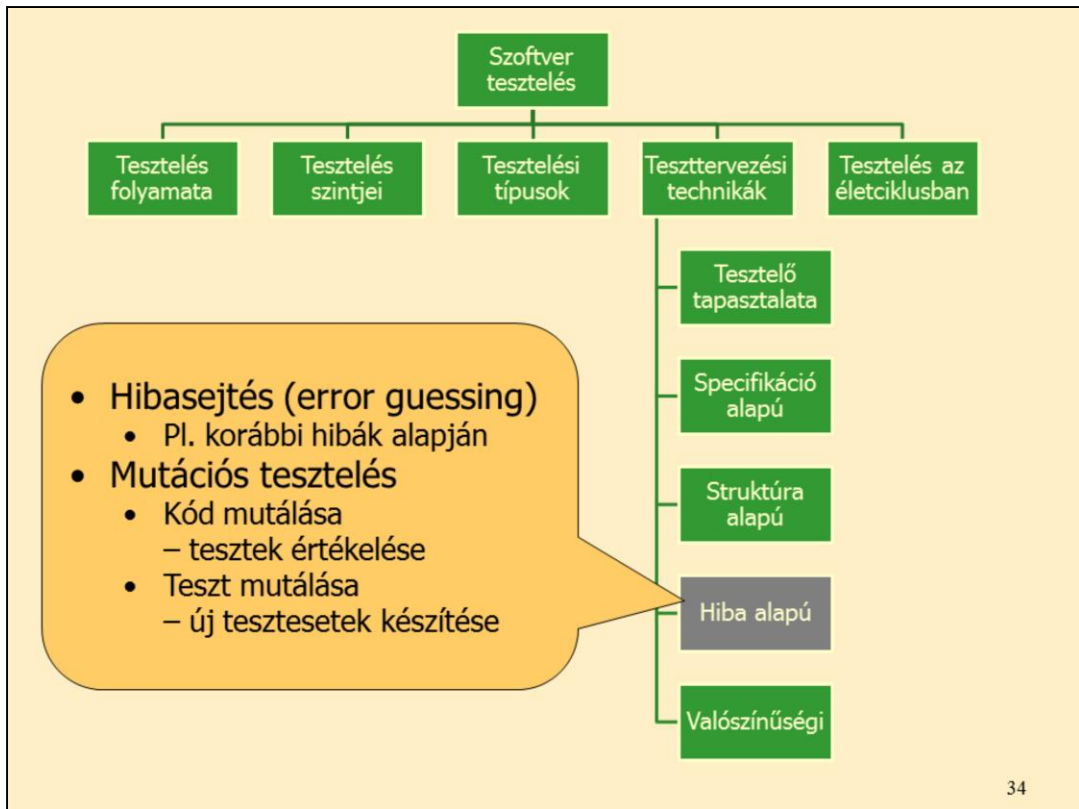




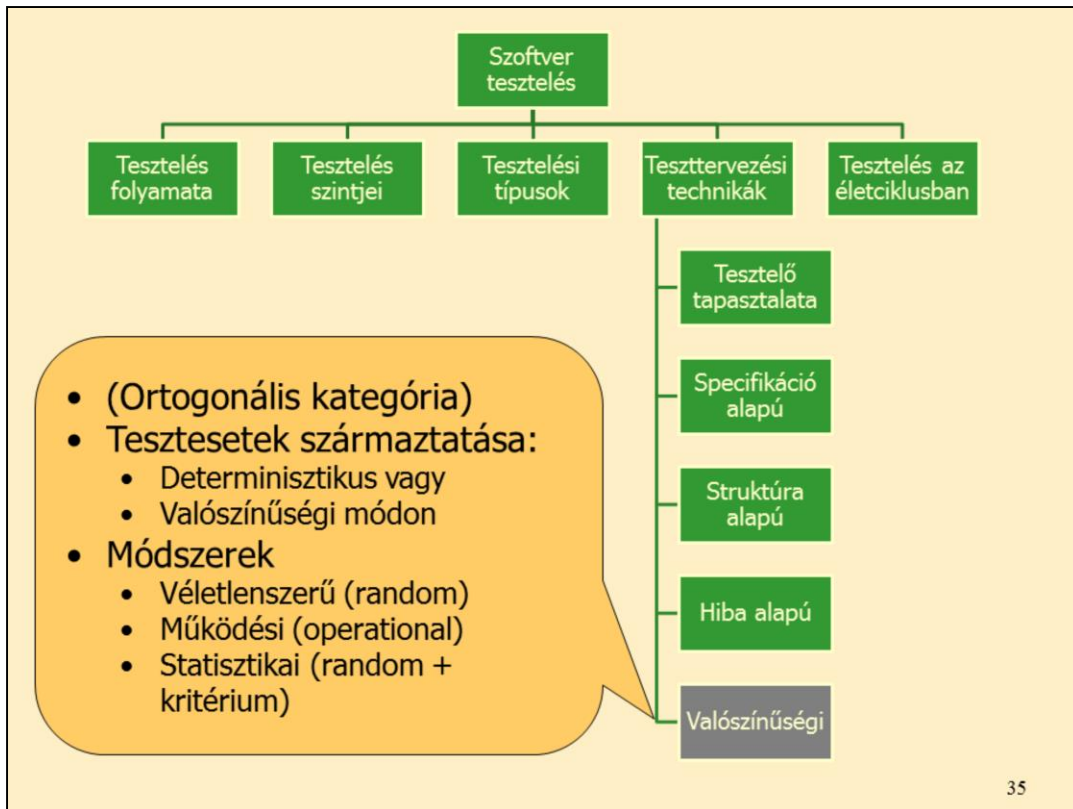


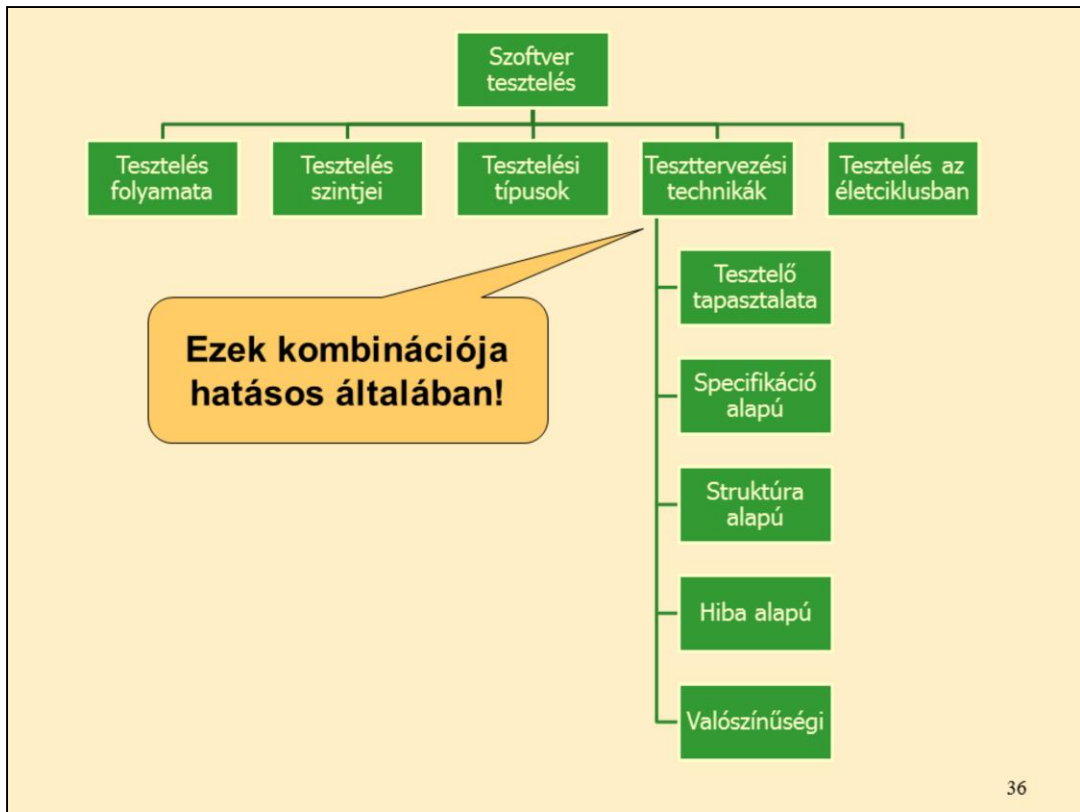


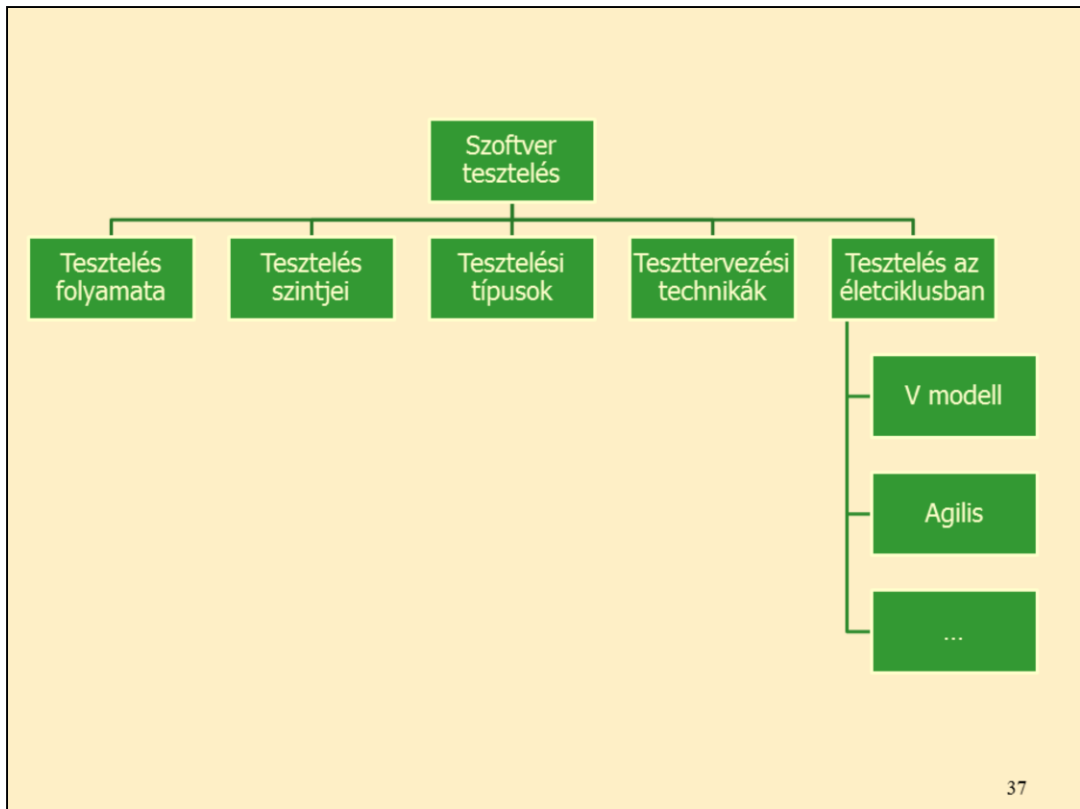




Hiba alapú (fault based)



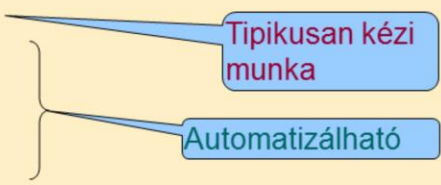




Ambler, Scott (2010). "Agile Testing and Quality Strategies: Discipline over Rhetoric". <http://www.ambysoft.com/essays/agileTesting.html>.



## 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 items. A callout box labeled 'Tipikusan kézi munka' (Typically manual work) points to the 'Teszt adatok generálása' item. Another callout box labeled 'Automatizálható' (Automatable) points to the remaining three items: 'Teszt kód írása', 'Tesztek futtatása', and 'Eredmények kiértékelése'.
- Az automatizálás alapja: pl. UML modell
  - Osztálydiagram: modul interfészek
    - **Teszt vezérlők és teszt csonk 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.

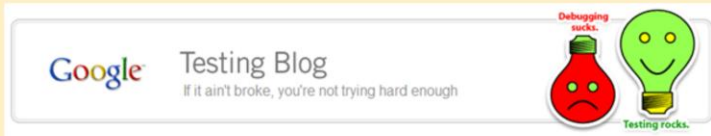


39

Részletesebb könyvismertető: <http://www.hstqb.com/images/8/83/Review-konyvajanlo-how-we-test-software-at-microsoft.pdf>

Alan Page. „HWTSAM–Five Years Later”, <http://angryweasel.com/blog/?p=742>

## 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”

40

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>

## „Test is Dead“

**„Hiring testers to pound quality into a product after it's been developed is a waste of money.“**

Teams of *generalizing specialists*

- adaptable team members and
- everybody does something really well

41

Alberto Savoia. „Test is Dead“, GATC 2011 keynote,  
<http://www.youtube.com/watch?v=X1jWe5rOu3g>

Alan Page. „Death and Testing“, <http://angryweasel.com/blog/?p=745>

- „we (the software industry) have been wasting money for years letting testers play safety-net for lazy developers“

## 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/](http://pascal.computer.org/sev_display/)
  - Definíciók kereshető jegyzéke

# Összefoglalás

## Szoftver tesztelés

