

S01-9 Szoftverfejlesztés minőségi aspektusai

Tartalom

1. A szoftverminőség komplex kérdésköre, termék és folyamat alapú megközelítés.
 2. A szoftverfejlesztés és a tesztelés kapcsolata, V modell, agilitás.
 3. A tesztelés szintjei.
 4. A tesztelés életciklusa.
 5. Teszttervezési technikák.
 6. Specifikáció alapú: ekvivalencia-osztályozás, határérték elemzés, döntési táblák, állapotgépek, használati eset tesztelés; struktúra alapú: utasítás és döntési lefedettség.
 7. Review technikák, statikus tesztelés.
 8. A tesztelés dokumentálása.
 9. Teszteszközök.
-

1. A szoftverminőség komplex kérdésköre, termék és folyamat alapú megközelítés.

- A projekt célja, hogy a megrendelői igényeknek megfelelő specifikációt, valamint az ennek megfelelő szoftvert elkészítse
- verifikáció: a termék megfelel a specifikációnak
- validáció: a termék megfelel a megrendelő igényeinek
- emberi hiba a szoftverfejlesztés életciklusában bárhol okozhat problémát, ezért szigorú tesztelésre van szükség, hogy biztosítsuk a szoftver minőségi elvárásait, megfeleljünk az ipari szabványoknak, stb.
- egy észlelt hibát nem biztos, hogy azonnal javítani kell: súlyosság és kritikusság alapján kell dönteni

Az, hogy milyen a minőségi szoftver attól függ, hogy kit kérdezzünk meg. pl.:

- megrendelő: költséghatékony
- felhasználó: könnyű használni, segíti a munkát
- fejlesztő: könnyű fejleszteni/karbantartani
- fejlesztés menedzsment: profitot termel

Két fő megközelítése van a szoftverminőségnek: termék és folyamat alapú megközelítés.

1.1 Folyamat alapú megközelítés

- annak biztosítása, hogy minden köztes termék egy fejlesztési folyamatban jó minőségű legyen, kielégítse a belső ügyfelek igényeit akiknek a következő lépést kell végrehajtaniuk
- továbbá, hogy a fejlesztési folyamat során használt technológiák, módszerek és eszközök ellenőrzés alatt álljanak, illetve, hogy fejlődjenek
- sok szervezeti keretrendszer van amelyek használatával növelhetjük a folyamatok minőségét, pl.:
 - SPICE
 - Plan-Do-Check-Act

1.2 Termék alapú megközelítés

- a termék magába foglalja a futtatható programokat, a forráskódot, az architektúrát tartalmazó dokumentumokat stb.
- ezek alapján a felhasználók csoportja sokkal tágabb
- az ISO/IEC 9126 szabványban rögzítették a minőségi karakterisztikákat, amelyek al-karakterisztikákra, az al-karakterisztikák pedig attribútumokra oszlanak fel
- a szabványban csak a karakterisztikák és az al-karakterisztikák vannak meghatározva, az attribútumok nem, mert azok termékenként változhatnak
- az attribútumok már ellenőrizhető és mérhető entitások
- a szabvány egy keretet biztosít a termék minőségi modelljének meghatározásához, a szervezetek feladata a saját modell pontos meghatározása
- az ISO/IEC 9126 szabványt leváltotta a ISO/IEC 25010:2011 szabvány, amely a következő ábrán látható



Figure 1: ISO/IEC 25010:2011

2. A szoftverfejlesztés és a tesztelés kapcsolata, V modell, agilitás.

- a tesztelés önmagában nem létezik, a tesztelési tevékenységek szorosan a fejlesztési tevékenységekhez kapcsolódnak
- a különböző fejlesztési életciklus modellekhez más és más tesztelés megközelítés szükséges
- a tesztelés célja, hogy megállapítsa a termék teljesíti-e a követelményeket, illetve, hogy megfelel-e a projekt céljainak
- a tesztelés felelős bárhol az életciklusban elkövetett hibák megtalálásáért
- minél később találunk meg egy hibát az életciklusban, annál költségesebb lesz annak javítása

2.1 V-modell

- a vízesés modell egy kiterjesztése
- a vízesés modellben a tesztelés csak a projekt késői fázisában lett végrehajtva, így a hibák későn derültek ki
- a V-modell útmutatást nyújt ahhoz, hogy a tesztelést a lehető legkorábban el kell kezdeni az életciklusban
- azt is mutatja, hogy a tesztelés nem csak végrehajtás alapú tevékenység
- ezeket a tevékenységeket a fejlesztéssel párhuzamosan kell elvégezni, és a tesztelőknek együtt kell működniük a fejlesztőkkel, üzleti-elemzőkkel
- a teszttervezés korai elkezdésével gyakran megtalálhatóak a hibák a tesztelési alapidokumentumokban
- jó gyakorlat ha már ezen dokumentumok review-olása során bevonják a tesztelőket
- minőségre és megbízhatóságra fókuszál

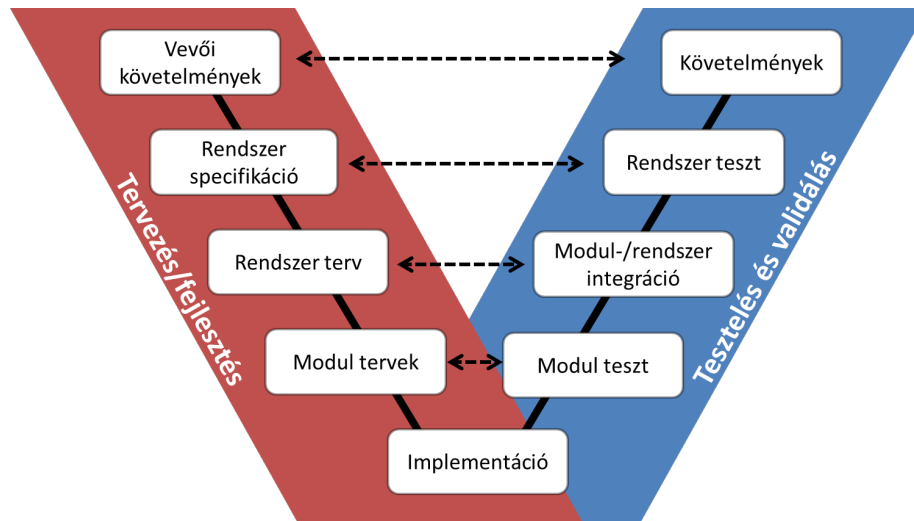


Figure 2: V-modell

2.2 Agilitás

- körkörös szoftverfejlesztési modellek csoportja
- iteratívan és inkrementálisan készül el a szoftver
 - iteratívan: a fejlesztési cikluson sokszor gyorsan áthaladunk, ismétljük azt
 - inkrementális: az iterációk során apránként bővítjük a rendszer funkcionalitását
- a gyorsaságra fókuszál
- Alapelvek:
 - az egyének és a kommunikáció a folyamatok és az eszközök helyett - egy helyen dolgozás, pair-programming
 - működő szoftver az átfogó dokumentáció helyett
 - együttműködés a megrendelővel a szerződés egyeztetés helyett - a megrendelő képviselője a csapat tagja
 - válasz a változásokra a terv szigorú követése helyett
- tesztelés:
 - komponens teszt a komponens implementációja előtt, a futtatások automatizálása (TDD - Test Driven Development)
 - integrációs teszt a modul integrálása előtt
 - átvételi teszt a feature elkezdése előtt
- mindig a lehető legegyszerűbb megoldás alkalmazása
- több metodológiája és framework-e is van, például Scrum, Kanban, XP (Extreme Programmin), RUP, stb.

3. A tesztelés szintjei.

3.1 Egységtesztelés (Unit testing)

- önállóan tesztelhető szoftverrészek (osztályok, modulok, függvények) tesztelése
- a rendszer többi részétől függetlenül végzendő
- általában a fejlesztő készíti el ezeket a teszteket
- célja: az adott programrész megfelel a specifikációnak
- funkcionális és nem funkcionális tulajdonságok tesztelésére, illetve strukturális tesztelésre is használatos
- stub-ok és driver-ek segítségével szimuláljuk az interfészt a komponensek között
 - stub
 - * “dummy komponens”
 - * tesztadatot szolgál, helyettesíti a tesztelendő komponens hiányzó függőségeit
 - * a tesztelendő szoftverkomponensből kerül hívásra
 - driver
 - * “intelligens stub”
 - * programozható, “meghajtja” a tesztelendő komponenst (*benne is van a nevében, “driver”*)
 - * a tesztelendő szoftverkomponens hívja

3.2 Integrációs tesztelés (Integration testing)

- célja: az integrált egységek közötti interfészekben és kölcsönhatásokban lévő hibák megtalálása
- két típusa van:
 - komponensintegrációs
 - rendszer integrációs

3.3 Rendszertesztelés (System testing)

- a rendszer egészének működését vizsgálja
- pl.: használati eseten alapuló, operációs-rendszer erőforrásaival való kölcsönhatáson alapuló
- ellenőrzi, hogy az (átadás előtt álló) rendszer megfelel-e a specifikációnak
 - verifikáció része

3.4 Átvételi tesztelés (Acceptance testing)

- a megrendelő által a végterméken végzett feketedoboz teszt

- célja, hogy eldöntse, megfelel-e a végtermék a megfogalmazott elvárásoknak, valamint hogy növelje a rendszerrel szemben érzett bizalmat
 - validáció része
- nagyobb rendszereknél két szintű:
 - alfa teszt: potenciális felhasználók által, vagy egy független tesztelő csapat által a fejlesztői oldalon, de a fejlesztési környezeten kívül
 - béta teszt: potenciális vagy meglévő felhasználók által, külső helyszínen, a fejlesztők bevonása nélkül

4. A tesztelés életciklusa

- a tesztelés inkább folyamat, mint egyszeri tevékenység
- a tesztelést úgy kell kezelni, mint egy külön projektet
- a folyamat a szoftver specifikálásakor kezdődik
- a tevékenységek logikailag egymás után következnek, de ezek mégis átfedik egymást

4.1 Tervezés és irányítás

- a tesztelés céljainak kitűzése
- szükséges erőforrások meghatározása
- teszttervezési technikák megválasztása
- tesztlefedettség és kilépési feltételek meghatározása
- elemzési és tervezési feladatok ütemezése
- elkészítés, futtatás és kiértékelés ütemezése

4.2 Elemzés és műszaki tervezés

- a tesztelés általános céljait kézzelfogható tesztelési feltételekké és műszaki tervekké fordítjuk
- tesztbázis: dokumentumok, melyeken a tesztesetek alapulnak
- tesztkörnyezet és teszteszközök meghatározása

4.3 Megvalósítás és végrehajtás

- tesztesetek kialakítása, tesztkészlet létrehozása
- tesztesetek végrehajtása, tesztnapló készítése

4.4 Kilépési feltételek értékelése és jelentés készítése

- ellenőrzés, hogy az eredmények megfelelnek-e a kilépési kritériumoknak
- kritériumok többfélék lehetnek (lefedettség, átlagos válaszidő, stb.)

- döntés, hogy szükség van-e további tesztelésre, vagy a kilépési kritériumok módosítására
- tesztösszefoglaló készítése

4.5 Teszt lezárása

- ellenőrzés, hogy a terveknek megfelelően mindent átadtunk
- rendszerátvételi dokumentum készítés
- testware lezárása és archiválása
- testware átadása a karbantartó szervezetnek
- tanulságok elemzése, hogy hatékonyabbá tegyünk a későbbi teszteléseket

5. Teszttervezési technikák.

5.1 Tesztdokumentáció formalitása

- a tesztelést a formalizmus különböző szintjein végezhetjük
- minél formálisabb egy teszt, annál átfogóbb dokumentáció tartozik hozzá

5.2 Tesztelési feltételek meghatározása

- tesztelési feltétel = amit tesztelni tudunk
- kimerítő tesztelés lehetetlen, ezért a lehetséges tesztelési feltételek egy olyan részhalmazát kell meghatározni, melyekkel jó eséllyel megtalálható a legtöbb hiba
- ezek kiválasztásában segítenek a teszttervezési technikák
- fontos ezek prioritási sorrendje

5.3 Tesztesetek meghatározása

- tesztorákulum: információforrás a rendszer elvárt működéséről
- tesztesetben meghatározni:
 - adott bemenetre a várt eredmény
 - tesztkörnyezet
 - előzetes és utólagos feltételek

5.4 Teszt megvalósítása és végrehajtása

- implementáljuk a teszteseteket
- egyszerű módon csoportosítjuk őket
- tesztszkript, a tesztelési lépések sorrendjét meghatározzuk
- futtatjuk a tesztszkriptet

5.5 Teszttervezési kategóriák

- specifikáción alapuló (feketedoboz) technikák
 - ekvivalencia-osztályozás
 - határérték elemzés
 - döntési táblák
 - állapotgépek
 - használati eset tesztelés
- struktúra alapú (fehér doboz) technikák
 - utasítás
 - döntési lefedettség
- tapasztalaton alapuló technikák
- hibán alapuló technikák

Specifikáción alapuló tesztelés: tesztesetek generálása a szoftver specifikációja alapján

Struktúra alapú tesztelés: tesztesetek generálása a struktúra alapján

- Feketedoboz tesztelés (funkcionális tesztelés)
 - a belső felépítése a programnak rejtett a tesztelési folyamat előtt
- Fehér doboz tesztelés (strukturális tesztelés)
 - a belső struktúra ismert és az alapján alakítjuk ki a teszteseteket

Az elvárt kimenetet az orákulum segítségével tudhatjuk meg. Az orákulum megmondja, hogy mi az elvárt kimenete az adott programnak. Ez alapján összetudjuk hasonlítani a teszteset aktuális kimenetét az elvárt, orákulum által adott kimenettel és dönteni, hogy jó-e vagy sem. Orákulum használata nem mindig lehetséges.

6. Specifikáció alapú és struktúra alapú tesztelés

6.1 Specifikáció alapú

6.1.1 Ekvivalencia-osztályozás

- A tesztelési feltételeket particionáljuk aszerint, hogy melyeket tekintjük azonosnak. Ha egy partíció egy elemére helyesen működik a szoftver, akkor feltételezzük, hogy a többire is.
- pl.: Adatszerkezet üres-e? két ekvivalencia osztály: üres, nem üres

6.1.2 Határérték-elemzés

- Ekvivalencia-osztályok határainak tesztelése
- egy ekvivalencia-osztály minimum és maximum értéke a határok:
 - érvényes partíció esetén: érvényes határérték
 - érvénytelen partíció esetén: érvénytelen határérték

- példa: $[-100, +100]$ egészeket tartalmazó partíció
 - -101 maximális érvénytelen határértéke a $]-\infty, -101]$ partíciónak
 - -100 minimális érvényes határértéke a $[-100, +100]$ partíciónak
 - $+100$ maximális érvényes határértéke a $[-100, +100]$ partíciónak
 - $+101$ minimális érvénytelen határértéke a $[+101, +\infty]$ partíciónak
- kétféle megközelítés:
 - 2 értékű: kiválasztjuk a minimum és maximum értékét az érvényes partíciónak, illetve a szomszédos érvénytelen partíciók első és utolsó elemét, tehát egy-egy határ ellenőrzéséhez két értéket használunk
 - 3 értékű: annyi a különbség, hogy a szomszédos érvénytelen partíciók első két, illetve utolsó két elemét használjuk

6.1.3 Döntési tábla

- a bemenetekre megfogalmazott igen/nem feltételeket és a végrehajtás eredményének kapcsolatát mutatja
- kell találnunk egy függvényt, mely a bemenetek kombinációjára megfelelően reagál
- igazságtáblázatot készítünk a feltételek I/H lehetséges kombinációival
- eltávolítjuk azon feltétel kombinációkat amik nem relevánsak, vagy lehetetlenek, illetve az ekvivalensek összevonjuk
- az elvárt működés szerint kitöltjük az eredményeket
- megjelöljük a teszteseteket

Példa:

| Bemenetek | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valid felhasználónév | I | I | I | I | H | H | H | H |
| Valid jelszó | I | I | H | H | I | I | H | H |
| Tagja a csoportnak | I | H | I | H | I | H | I | H |

| Bemenetek | | | | |
|----------------------|---|---|---|---|
| Valid felhasználónév | H | I | I | I |
| Valid jelszó | * | H | I | I |
| Tagja a csoportnak | * | * | H | I |

| Bemenetek | | | | |
|----------------------|---|---|---|---|
| Valid felhasználónév | H | I | I | I |
| Valid jelszó | * | H | I | I |
| Tagja a csoportnak | * | * | H | I |
| Műveletek | | | | |
| Sikeres belépés | H | H | I | I |

| Bemenetek | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|
| Hozzáférés korlátozás | * | * | I | H |
| Címkék | A | B | C | D |

6.1.4 Állapotgépek

- akkor használjuk, ha a rendszert véges állapotú (lehetőleg kevés) gépezettel leírható
- 4 része van
 - állapotok
 - átmenetek az állapotok között
 - események, melyek átmenetet okozhatnak
 - tevékenységek, melyeket az átmenetek eredményeként végrehajtjuk
- az állapotgép alapján megkonstruálhatjuk a teszteseteket

| Teszteset | 1 | 2 | ... |
|--------------|--------------|--------------|-----|
| Kezdőállapot | start | wait for pin | ... |
| Input | insert card | enter pin | ... |
| Végállapot | wait for pin | first try | ... |

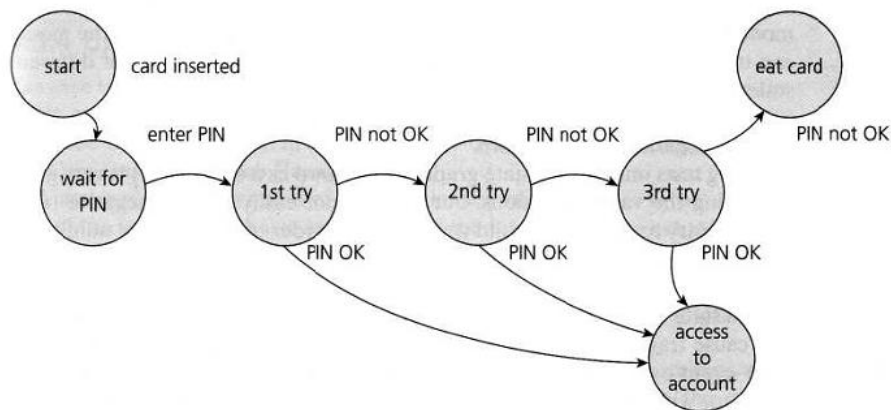


FIGURE 4.2 State diagram for PIN entry

Figure 3: Állapotgép

6.1.5 Használati eset

- a használati eset (Use case) egy táblázat, mely az esetek leírását, lépéseit, elő- és utófeltételeit és kivételes viselkedéseit írja le diagram a rendszer egy

adott szereplő általi használatának leírása

- a használati esetek egy magasabb szintű ábrázolása a használati eset diagram
- a tesztesetek fejlesztésének alapjául szolgálnak, főleg rendszer és átvételi teszt szinten
- fő előnye, hogy valós felhasználói folyamatokat, illetve üzleti forgatókönyveket modellez
 - folyamatáramlási hibák,
 - illetve integrációs hibák felfedésében segít

7. Review technikák, statikus tesztelés.

7.1 Review technikák

- a felülvizsgálatok formálisak és informálisak lehetnek
- a gyakorlatban az informális felülvizsgálás terjedt el
- Típusai:
 - Átvizsgálás: egy dokumentum szerzője lépésenként bemutatja a dokumentumot, hogy információt gyűjtsön és közös álláspontot alakítsanak ki
 - Technikai felülvizsgálat: megbeszélés, ahol egy dokumentum technikai tartalmával kapcsolatos konszenzus elérésére törekednek
 - Inspekció: egy dokumentumot a felülvizsgálók alaposan előkészítenek és ellenőrzik a megbeszélés előtt. A hibákat naplózzák, de csak a tárgyalási szakaszban vitatják meg. Cél: termelékenység, eredményesség.

7.2 Statikus tesztelés

- a követelményeken, műszaki terven vagy a kódon hajtjuk végre
- cél: hibák megtalálása attól függetlenül, hogy ezek valóban meghibásodást okoznak-e
- leginkább a komponens és integrációs tesztek előtt és a tervezéskor a modellezésnél használják
- tipikus statikus elemzői célok:
 - kódolási szabályok betartása
 - kódmetrikák (beágyazás mélysége, ciklomatus komplexitás) vizsgálata
 - kódszerkezettel kapcsolatos elemzések (vezérlési folyamat, adatfolyam vizsgálat)
- előnyei:
 - hibák korai detektálása
 - automatikusan működik
 - hibák megelőzése

- dinamikus tesztelés során nehezen megtalálható programhibák megtalálása

8. A tesztelés dokumentálása.

Műszaki tesztterv specifikáció: Tesztelési feltételek és a követelmények, tesztelés megközelítése és magas szintű tesztesetek.

Teszteset-specifikáció: Egy tesztemre vonatkozó a teszteseteket meghatározó dokumentáció (cél, bemenetek, tesztelési tevékenységek, várt eredmények, végrehajtás előfeltételei)

Teszteljárás specifikáció: Tesztelés futtatásának tevékenységsorozatát rögzítő dokumentum. (tesztszkript néven is ismert)

Tesztterv (test plan): A tesztelés hatáskörét, megközelítését, erőforrásait, valamint a tevékenységek tervezett ütemezését tartalmazó dokumentum. Ezen kívül meghatározza a tesztelési elemeket, a tesztelendő funkciókat, feladatokat, a tesztelést végrehajtó személyek függetlenségét, a tesztelési környezetet, a műszaki teszttervezési technikákat, a belépési és kilépési feltételeket, valamint a kockázatokat.

Tesztnapló: Tesztvégrehajtáshoz kapcsolódó részletek időrendi rögzítése.

Tesztösszefoglaló: A tesztelési tevékenységet és eredményeket tartalmazó dokumentum.

Tesztem kiadás jelentés: Kiadott tesztemek, kiadás dátuma és ki engedélyezte.

Tesztincidens jelentés: Hiba leírása, előfordulás körülményei, reprodukálás, súlyosság, gyakoriság.

9. Teszteszközök

9.1 Tesztelést és tesztirányítást támogató eszközök

Tesztmenedzsment eszközök:

Tesztek ütemezése, eredmények naplózása, folyamatkövetés, incidensmenedzsment és tesztjelentések elkészítése

Követelménymenedzsment eszközök:

Követelményeknek, a követelmény jellemzőinek (pl. prioritás, tudásgazda) rögzítése és magyarázó jegyzetek készítése.

Incidenskezelő eszközök:

Megkönnyíti az incidensek felismerését és állapotainak nyomon követését.

Konfigurációkezelő eszközök:

Támogatja a konfigurációs elemek meghatározását és ellenőrzését, ezek változásainak ill. verziók státuszainak nyomon követését, valamint felügyeli a konfiguráció elemeit tartalmazó alapverziók kiadását.

9.2 Statikus tesztelést segítő eszközök**Felülvizsgálatokat segítő eszközök:**

Felülvizsgálat tervezés, a változáskövetés, a felülvizsgálók közti kommunikáció, a közösen végzett felülvizsgálatok támogatása.

Statikuselemző eszközök:

Egy eszköz, ami statikus elemzést hajt végre. Ilyen például a Clang Static Analyzer ami felderítheti például a következő hibákat: nullával osztás, null paraméter, nem inicializált visszatérési érték, stb.

9.3 Tesztspecifikálást támogató eszközök**Teszttervező eszközök:**

A műszaki teszt tervezési tevékenységet támogató eszköz, amely tesztelési be-meneteket generál egyéb forrásokból pl. case eszközökből, követelménymenedzsment eszközökből valamint magából a programkódból.

Tesztadat előkészítő eszközök:

Olyan tesztelési eszköz, amellyel a teszteléshez adatokat állíthatunk elő meglévő adatbázisunkból. Az eszköz alkalmas lehet egyéb adatok generálására, adatok manipulálására, valamint szerkesztésére is.

9.4 Tesztvégrehajtás és naplózás támogató eszközök**Tesztelés végrehajtó eszközök:**

Olyan tesztelési eszköz, amely képes másik szoftvert futtatni egy automatizált szkript (pl. felvétel/lejátszás) segítségével.

Unit teszt keretrendszerek:

Olyan környezetet biztosító keretrendszer, amelyben egy komponens egyaránt tesztelhető különállóan, valamint megfelelő segédprogramokkal. Hibakeresési funkciójával támogatja a szoftverfejlesztők munkáját is.

Teszt összehasonlító eszközök:

Egy tesztelési eszköz, amellyel a teszt elvárt és aktuális eredményeit automatikusan össze lehet hasonlítani.

Lefedettség mérő eszközök:

Olyan eszköz, amely objektíven méri, hogy mely strukturális elemeket - pl. utasításokat, elágazásokat - hajtja végre a teszt készlet.

Biztonsági eszközök:

Eszköz, ami a biztonsági karakterisztikák és sebezhetőségek teszteléséhez nyújt támogatást.

9.5 Teljesítményt és monitorozást támogató eszközök**Dinamikus elemző eszközök:**

A szoftver kód állapotáról futási időben információt szolgáltató eszköz. Leggyakrabban érvénytelen mutatók, memória foglalások és törlések, ill. a memóriaszivárgások felderítésére használják.

Teljesítmény tesztelő eszközök:

Az eszköz terhelést generál több felhasználó szimulálásával illetve nagy mennyiségű bemenő adat elküldésével. A futás során kiválasztott tranzakciók válaszidejét méri és naplózzák, amelyekből teljesítményjelentés készül, diagramokkal, pl. a terhelés és válaszidők aránya.

Stressz tesztelő eszközök:

A rendszert előre elvárt vagy annál nagyobb terheléssel vagy csökkentett erőforrás rendelkezése bocsátásával teszteljük. pl. korlátozott szerver memória hozzáférés.

Monitorozó eszközök:

Egy szoftver vagy hardver eszköz, amely párhuzamosan fut a tesztelés alatt lévő komponenssel vagy rendszerrel, ez utóbbiakat felügyeli, elmenti és/vagy elemzi azok viselkedését.

További források

- Előadás anyag
- Korábbi kidolgozások
- ISTQB - Fundamentals of Software Testing