



Funkciópont elemzés: elmélet és gyakorlat

Funkciópont elemzés



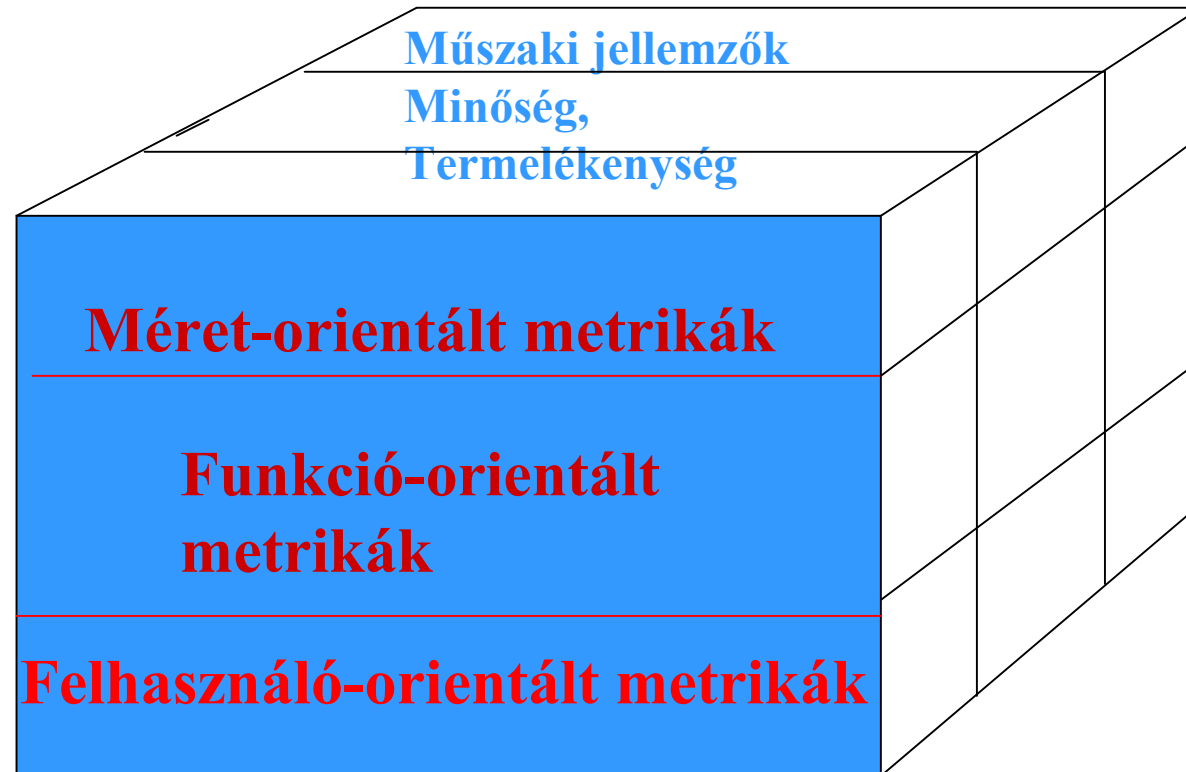
- **Szoftver metrikák**
- **Funkciópont, mint metrika**
- **A funkciópont metrika alapelveinek áttekintése**
- **Bonyolultsággal korigált funkciópont**
- **A funkciópont alapú értékelés legfontosabb lépéseinek összefoglalása**

Miért használjuk a funkciópont elemzést?



- Informatikai rendszerek méretének, elkészítési idejének és költségeinek előzetes meghatározása
- Az információrendszer:
 - információ feldolgozó rész,
 - műszaki megvalósítás.

Mérték kategóriák



A termelékenység és minőség mérése a szoftvernél

(néhány mérőszám)



Termelékenység	=	1000 programsor/ember*hónap
minőség	=	hiba/1000 programsor
dokumentáltság	=	oldal dokumentáció/1000 programsor
költség	=	USD/programsor

A rendszerfejlesztés lépéseinek arányai



Szakasz	Munkaráfordítás (%)	Időtartam (%)
Elemzés	22	35
Tervezés	15	15
Kódolás	46	25
Teszt	12	15
Üzembe helyezés	5	10
Összesen	100	100

Előzetes becslések a funkciópontok alapján



- 1. A terjedelem, osztály és típus alapján a projekt/ rendszer méretének előrejelzése,**
- 2. Szoftver tervek, specifikációk és kézikönyvek várható mérete,**
- 3. A lopakodó felhasználói igények várható mértéke,**
- 4. Teszt esetek számának meghatározása,**
- 5. A potenciális rendellenességek várható száma,**
- 6. A rendellenesség eltávolítás hatékonyságának becslése,**
- 7. A formális vizsgálatok és minőségi szemlék,
a rendellenesség eltávolítás hatékonyságának becslése,**

Előzetes becslések a funkciópontok alapján



8. A kibocsátás utáni rendellenesség javítás sebességének becslése,
9. A projekt befejezési idejének előrejelzése,
10. A szoftverfejlesztők létszámának becslése,
11. A szoftver karbantartók létszámának becslése,
12. A fejlesztés erőforrás igényének becslése,
13. A fejlesztés IFPUG funkciópont méretének becslése,
14. A fejlesztés funkciópont méretének becslése a funkcionális szolgáltatások alapján,

A terjedelem, osztály és típus alapján a projekt/ rendszer méretének előrejelzése



$$UFP = N_i \times W_i + N_e \times W_e + N_o \times W_o, \quad FPI = UFP \times TCA$$

N_i a bemeneti típusú mezők száma,

N_e az érintett adatcsoportok (entitások) száma,

N_o a kimeneti típusú mezők száma,

W_i a bemenet súlytényezője,

W_e az információ feldolgozás súlya (entitások),

W_o a kimenet súlya,

TCA Technical Complexity Adjustment

Bemenet súlya	0,58
Információ feldolgozás súlya	1,66
Kimenet súlya	0,26

A teljes követelményelemzést megelőzően végrehajtható előzetes funkciópont becslés



Terjedelem	Osztály	Típus
1. Szubrutin	1. Egyedi szoftver	1. Nem-procedurális (pl. SQL, stb.)
2. Modul	2. Shareware	2. Web aplet
3. Újrafelhasználható modul	3. Egyetemi, kutatási fejlesztés	3. Kötegelt (Batch)
4. Eldobható prototípus	4. Egy helyszínen telepítendő - belső alkalmazásra	4. Interaktív
5. Evolúciós prototípus	5. Több helyszínen telepítendő - belső alkalmazásra	5. Interaktív grafikus (GUI Graphical User Interface)
6. Önmagában megálló, működő program (standalone)	6. Szerződés projekt - polgári alkalmazás	6. Kötegelt adatbázis feldolgozás (Batch database)
7. Rendszer alkotórész	7. Time sharing (időosztásos) rendszer	7. Interaktív adatbázis alkalmazás
8. Rendszer kibocsátási verzió	8. Katonai szolgálatok számára alkalmazások	8. Ügyfél-kiszolgáló, kliens/szerver alkalmazás
9. Új rendszer	9. Internet	9. Matematikai
10. Összetett rendszer	10. Bérelhető, lízingelhető szoftver	10. Rendszer szoftverek
	11. Szoftvercsomag	11. Kommunikáció
	12. Kereskedelmi forgalomba kibocsátott szoftver	12. Folyamatirányítás
	13. Szolgáltatás kihelyezésben készített szoftver (Outsourcing)	13. Megbízható rendszer (Trusted system)
	14. Kormányzati szerződésben készített szoftver	14. Beágyazott rendszerek (embedded)
	15. Honvédelmi (katonai) szerződésben készített szoftver	15. Képfeldolgozás (Image processing)
		16. Multimédia

$$FP=(Te+O+Ti)^{2.35}$$

Egyszerű példa



Terjedelem	9	(új rendszer)
Osztály	14	(kormányzati alkalmazás)
Típus	13	(megbízható rendszer)
Összeg	36	

$$36^{2.35} = 4543$$

A funkciópont becslése kizárólagosan terjedelmi jellemzők alapján



Alkalmazás terjedelme	Méret funkciópontban	Méret, forráskód sorban
1. Szubrutin	1	100
2. Modul	3	300
3. Újrafelhasználható modul	5	500
4. Eldobható prototípus	7	700
5. Evolúciós prototípus	10	1000
6. Önmagában megálló, működő program (standalone)	25	2500
7. Rendszer alkotórész	100	10000
8. Rendszer kibocsátási verzió	1200	120000
9. Új rendszer	5000	500000
10. Összetett rendszer	15000	1500000

Néhány FP érték, amely az analógia alapján történő becsléshez támpontot nyújt



Alkalmazás	Típus	Célterület	Méret, funkciópontban
Grafikus tervező eszköz	kereskedelmi	CAD	2700
IEF (Information Engineering)	kereskedelmi	CASE	20000
IMS	kereskedelmi	Adatbáziskezelő	3500
CICS	kereskedelmi	Adatbáziskezelő	2000
Lotus Notes	kereskedelmi	Csoportmunka	3500
MS Office Professional	kereskedelmi	Irodai alkalmazás	16000
Word 7.0	kereskedelmi	Irodai alkalmazás	2500
Excel 6.0	kereskedelmi	Irodai alkalmazás	2500
MS Project	kereskedelmi	Projekt irányítás	3000
Repülőgép radar	katonai	Honvédelem	3000
Löveg irányítás	katonai	Honvédelem	2336
Repülőgép hely- és jegyfoglalás	MIS (vezetői információrendszer)	Üzleti	25000
Biztosítási kárigények	MIS (vezetői információrendszer)	Üzleti	15000
Telefon díj kiszámlázása	MIS (vezetői információrendszer)	Üzleti	11000
Személyi jövedelemadó	MIS (vezetői információrendszer)	Üzleti	2000

További várható jellemzők



2. Szoftver tervek, specifikációk és kézikönyvek mérete:

$$\text{oldalszám} = \text{FP}^{1.17}$$

3. A lopakodó felhasználói igények várható mértéke:

$$\Delta \text{FP} = 2 \% / \text{hónap}$$

4. Tesztelési igény:

$$\text{teszt feladatok} = \text{FP}^{1.2}$$

5. A potenciális rendellenességek száma:

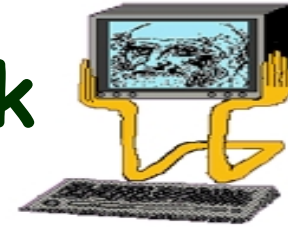
$$\text{rendellenesség} = \text{FP}^{1.27}$$

A fejlesztés során jelentkező átlagos hibaszám (USA statisztika)



A rendellenesség eredete	A rendellenességek száma funkciópontonként (hiba /FP)
Követelmények	1,00
Tervezés	1,25
Programkódolás	1,75
Felhasználói dokumentáció	0,60
Helytelen javítás	0,40
Összesen	5,0

További várható jellemzők



- 6. A rendellenesség eltávolítás hatékonysága: minden egyes tesztlépés a hibák 30 százalékát találja meg (pl. $FP=100$, $100^{1,25} = 316$ hiba, 1. tesztlépés 95 hibát talál),
- 7. A formális vizsgálatok és minőségi szemlék hatékonyságának becslése:
 - Terv 65%,
 - A program kód: 60%.
- 8. A kibocsátás utáni javítás sebességének becslése:

8 hiba/ember*hónap

- 9. A projektbefejezés idejének előrejelzése:

naptári hónapok száma= $FP^{0.4}$

A követelményelemzés megkezdésétől a végtermék leszállításáig eltelt naptári hónapok



Hatványkitevő	Naptári hónapok száma	A tartományba eső projektek
0,32	9,12	
0,33	9,77	
0,34	10,47	
0,35	11,22	
0,36	12,02	O-O szoftver
0,37	12,88	Kliens / szerver szoftver
0,38	13,80	Szolgáltatás kihelyezésben kivitelezett szoftver
0,39	14,79	Vezetői információrendszer (MIS)
0,4	15,85	Kereskedelmi forgalomba hozott szoftver
0,41	16,98	Rendszer szoftver
0,42	18,20	
0,43	19,50	Katonai alkalmazás
0,44	20,89	
0,45	22,39	

(1000 funkciópontos rendszer készítését feltételezve)

További várható jellemzők



- 10. A szoftverfejlesztők létszámának becslése:

$$\text{fejlesztői létszám} = \text{FP} / 150$$

- 11. A szoftver karbantartók létszámának becslése:

$$\text{karbantartói létszám} = \text{FP} / 750$$

- 12. A fejlesztés erőforrás igényének becslése:

$$\text{fejlesztési idő} \Leftarrow \text{9. szabály}$$

$$\text{fejlesztői létszám} \Leftarrow \text{10. szabály}$$

Néhány termelékenységi adat



- 5 FP/emberhónap (> 26 munkaóra /FP) $<$ USA ipari átlaga,
- 5-10 FP/emberhónap (13-26 munkaóra /FP) projektek az USA ipari átlagának felelnek meg.
- 10-20 FP / emberhónap (7-13 munkaóra / FP) $>$ USA ipari átlaga,
- 20 FP / emberhónap (7 munkaóra / FP) $> >$ USA ipari átlaga

Charles Symons funkciókon alapuló becslési eljárása



- A logikai tranzakciók felismerése
- Egy funkció, vagy alkalmas bemeneti / kimeneti, rendszer határát átlépő adatfolyam pár reprezentálhat egy logikai tranzakciót.
- A tranzakciókat felismerés után listába kell foglalni, majd osztályozni kell.

Charles Symons funkciókon alapuló becslési eljárása



- Ha nincs lehetőség a pontos leszámolásra (be- és kimeneti adatok, entitások)
- Akkor átlagokon alapuló becslés készítése lehetséges:
 - Projekt alapítás, indítás – PAD projektalapító dokumentum
 - Megvalósíthatósági tanulmány
 - Rendszerszervezési alternatívák (pl. SSADM)
- Pontosabb becslés leszámoláson alapulva elvégezhető:
 - Részletes követelmény specifikáció
 - Logikai rendszerterv
 - Rendszertechnikai alternatívák (pl. SSADM).
 - Részletes rendszerterv

A tranzakciók osztályozására útmutató



Típus	Osztály	Bemenetek száma	Entitások	Kimenetek
Aktualizáló (létrehoz, módosít)				
	Egyszerű	5	1	2
	Átlagos	15	3	2
	Bonyolult	25	5	2
Lekérdezés / Jelentés				
	Egyszerű	1	1	5
	Átlagos	3	3	15
	Bonyolult	5	5	25
Törlés				
	Átlagos	3	3	3

Az osztályozott tranzakciók



Tranzakció azonosítója	CRUD	Bonyolultság
T1	O(olvas)	Á(tlagos)
T2	L(étrehoz)	B(onyolult)
T3	A(ktualizál)	E(gyszerű)
T4	T(öröl)	Á(tlagos)
	

A besorolt tranzakciók számossága kategóriánként



Típus	Db szám		
	Egyszerű	Átlagos	Bonyolult
Aktualizáló	3	10	1
Lekérdezés	2	9	5
Törlés		4	

Útmutató a tranzakciók súlyozására



Típus	Tranzakció súlyok		
	Egyszerű	Átlagos	Bonyolult
Aktualizáló	4	12	20
Lekérdezés	3	10	17
Törlés	8	8	8

- A tranzakció számokat tapasztalaton alapuló súlyokkal kell beszorozni, aminek eredményeként megkapjuk a rendszer becsült méretét korrigálatlan funkciópontban.
- A két táblázat /mátrix alkalmas összeszorzásával kapjuk a teljes korrigálatlan funkciópont számot.

Útmutató a tranzakciók súlyozására



Típus	Szorzatok		
	Egyszerű	Átlagos	Bonyolult
Aktualizáló	3×4	10×12	1×20
Lekérdezés	2×3	9×10	5×17
Törlés		4×8	
Teljes korrigálatlan funkciópont: 365			

- A két táblázat / mátrix alkalmas összeszorzásával kapjuk a teljes korrigálatlan funkciópont számot.

Példa a tevékenységek költségeire funkciópontonként



Tevékenység	FP/hónap	Óra/FP	USD/FP
Követelmény	175	0,75	28,57
Prototípus	150	0,88	33,33
Architektúra	300	0,44	16,67
Projekttervezés	500	0,26	10
Nagyvonalú terv	175	0,75	28,57
Részletes terv	150	0,88	33,33
Terv bevizsgálása	225	0,59	22,39
Kódolás	50	2,64	100

Hogyan lehet a szoftverfejlesztés kockázatait csökkenteni?



- 1) A szerződéses tárgyalások során és a szerződésben rögzíteni kell a leszállítandó szoftver termékek méretét;
- 2) A költség- és időtartam becslésnek formálisnak, hivatalosnak és teljesnek kell lenni;
- 3) A lopakodó felhasználói követelmények kezelését a szerződésben mindkét szerződő fél számára kielégítően kell rendezni;
- 4) Szabályozni kell a független szakértők, tanácsadók bevonásának módját a projekt szakaszok kiértékelésénél;
- 5) A minőséggel kapcsolatos kritériumokat, azok elfogadható szintjét a szerződésben rögzíteni kell;
- 6) A szoftver gyártónak, szállítónak eredményes minőségellenőrzési lépéseket kell alkalmazni a szoftver minőségének biztosítására.

1) A szerződéses tárgyalások során és a szerződésben rögzíteni kell a leszállítandó szoftver termékek méretét



- A funkciópont elemzés a szoftverfejlesztéssel összefüggő összes termék méretére (specifikáció, felhasználói kézikönyv, forráskód, teszt esetek),
- A rendszer méretét funkciópontban kielégítő pontossággal a követelményelemzési, követelményspecifikációs szakasz után lehet meghatározni,
- Ha a szerződés a követelmény meghatározást is tartalmazza feladatként, a helyzet egyértelmű tisztázása miatt az egységnyi funkciópont árát előre kell rögzíteni.

2) A költség- és időtartam becslésnek formálisnak, hivatalosnak és teljesnek kell lenni

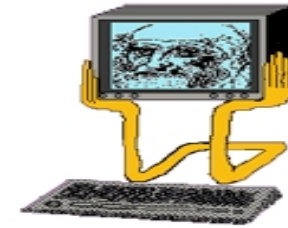


A munkaóra /FP értékeket tevékenységenként meghatározni és összegezni!

3) A lopakodó felhasználói követelmények kezelését a szerződésben mindkét szerződő fél számára kielégítően kell rendezni

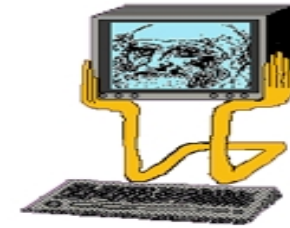


- Joint Application Development,
- Prototípusfejlesztés,
- Change Control Board,
- Mozgó költség skála az egységnyi funkciópont árára.



4) Szabályozni kell a független szakértők, tanácsadók bevonásának módját a projekt szakaszok kiértékelésénél

- A szerződés felülvizsgálata a tipikus, vitákat okozó kérdések szempontjából,
- Az alkalmazás funkciópont méretének meghatározására, illetve az érték helyességének ellenőrzésére.
- A költség és idő becslések helyességnek ellenőrzésére.
- A szoftver minőségbiztosítás módszereinek előírására, illetve a szerződésben előírtak helyességének ellenőrzésére.
- Az eredetileg tervezettől eltérő projekt, illetve szerződés helyes pályára történő visszaállításának módszertani segítségére.



5) A minőséggel kapcsolatos kritériumokat, azok elfogadható szintjét a szerződésben kell rögzíteni

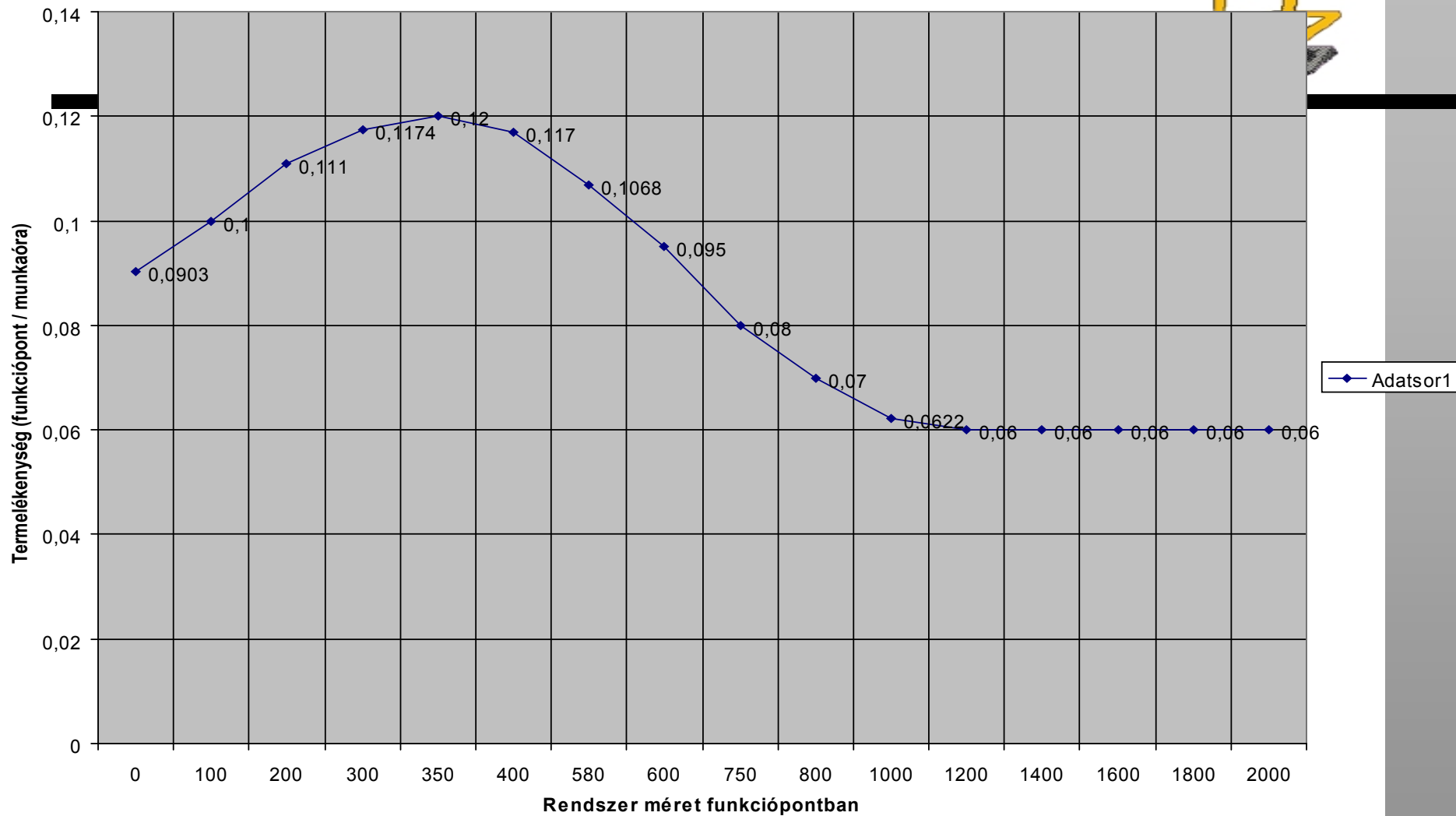
- A szoftverfejlesztési szerződésekben ésszerű egy megfelelő célérték előírása a hiba eltávolítás hatékonyságára.
- A fejlesztő csoportnak, illetve a minőségbiztosító csoportnak a talált hibákról naplót kell vezetni.
- Amikor a rendszert átadják a megrendelőnek, folytatni kell a hibák nyomon követését a használat első éve alatt.

Táblázat: Funkciópont ára fejlesztési szakaszonként (példa US\$-ban)



Kezdetben 1000 funkciópont	500 US \$ / FP
A szerződés aláírása után 3 hónappal hozzáadandó új igényekre	600 US \$ / FP
A szerződés aláírása után 6 hónappal hozzáadandó új igényekre	700 US \$ / FP
A szerződés aláírása után 9 hónappal hozzáadandó új igényekre	900 US \$ / FP
A szerződés aláírása után 12 hónappal hozzáadandó új igényekre	1200 US \$ / FP
Felhasználói kérésre törölt vagy elhalasztott felhasználói követelmények	150 US \$ / FP

Ipari átlag a termelékenység: termelékenység és rendszerméret arányára



ábra. Az ipari átlag a termelékenység és a rendszer funkciópontban mért mérete között (MK II)