

Meranie v softvérovom projekte

Metriky

Metrika - definície

- ▶ Softvérová metrika – kritérium určujúce nejakú vlastnosť (atribút) vyberanej entity softvérového projektu, (produktu, procesu alebo zdrojov)
- ▶ Umožňuje hodnotenie (kvantitatívne) a porovnávanie vlastností vytvoreného produktu a procesu, ktorým bol vytvorený
- ▶ Meranie – proces objektívneho priradenia symbolických veličín/hodnôt (spravidla číselných) nejakým entitám, resp. atribútom daných entít
 - Entita – objekt, udalosť
 - Atribút – vlastnosť, charakteristika, črta
 - Objektívne meranie – výsledok nezávisí od toho, kto meria, proces merania je presne definovaný (a reprodukovateľný)

Meranie

- ▶ Meranie -> získanie hodnôt -> interpretácia hodnôt
 - čo sme vlastne namerali?
- ▶ Meranie
 - priame metódy – hodnoty atribútu sa priamo zistia (odmerajú)
 - pr.: počet riadkov zdrojového kódu - LOC
 - nepriame – hodnoty sa určia nepriamo odvodením z (nameraných) hodnôt iných atribútov
 - pr.: spoľahlivosť - priemerná doba medzi výpadkami sw systému

Metriky – oblasti uplatnenia

- ▶ špecifikácia používateľských požiadaviek
 - ak sa podarí nejaké špecifikovať nejakou metrikou, potom sa výrazne zníži riziko nedorozumení či konfliktov pri odovzdávaní produktu
- ▶ kvantitatívne podklady pre rozhodovanie (manažmentu)
 - chyby, riziká, efektívnosť, ...
- ▶ podklad (dáta) pre presnejšie odhady (v budúcnosti)
- ▶ sledovanie a riadenie kvality – produktov, procesov
- ▶ včasná identifikácia potenciálnych problémov pri vývoji SW
- ▶ vyhodnocovanie nových postupov, technológií, metód
- ▶ trvalé zlepšovanie produktov a procesov (ISO)

Meranie – typy meraní

- ▶ zobrazenie na stupnici – typy hodnôt veličín
 - **nominálne** (klasifikácia) – je / nie je – príslušnosť v triede
 - **ordinálne** – umožňujú porovnávanie – viac / menej – väčší / menší
 - Pr.: modularita programu
 - **intervalové** – umožňujú merať vzdialenosť (rozdiel) medzi hodnotami na stupnici – stredná hodnota
 - **pomerové** – umožňujú porovnanie hodnôt pomerom (podielom) – niečo je 3-krát väčšie/lepšie v nejakom ohľade (atribúte)
 - **absolútne** – sú možné všetky aritmetické operácie

Platnosť metriky

Platná metrika – taká, ktorá má v meranom (matematickom) svete rovnaké správanie ako v realite (v empirickom svete)

H – metrika,

ak $A > B$, tak $H(A) > H(B)$

Metriky a ISO 9001, resp. 90003

- ▶ **ISO 9001 kap. 8.2.3 Monitorovanie a meranie procesov**
- ▶ Organizácia musí používať vhodné metódy na monitorovanie a ak treba, meranie procesov systému manažérstva kvality. Tieto metódy musia preukázať schopnosť procesov dosahovať plánované výsledky. Keď sa plánované výsledky nedosiahnu, musí sa podľa potreby urobiť náprava a nápravná činnosť na zaistenie zhody produktu.

- ▶ **ISO 90003 kap. 8.2.3**
- ▶ Organizácie zvyčajne merajú niektoré vlastnosti svojich procesov, aby ich mohli monitorovať, riadiť a hodnotiť. Merania najčastejšie zahŕňajú:
 - a) plánované a skutočné trvanie činnosti procesu;
 - b) plánované a skutočné náklady na činnosť procesu;
 - c) plánované úrovne kvality a progresívne ukazovatele vybratých charakteristík kvality.

Metriky a ISO 9001, resp. 90003

ISO 9001 kap 8.2.4 Monitorovanie a meranie produktu

Organizácia musí monitorovať a merať charakteristiky produktu, aby si overila, či spĺňa naň kladené požiadavky. Musí sa to vykonávať v primeraných etapách procesu realizácie produktu v súlade s plánovanými opatreniami (pozri 7.1). Dôkaz zhody s kritériami prijatia sa musí udržiavať. Záznamy musia udávať, kto zodpovedá za uvoľnenie produktu (pozri 4.2.4). Uvoľňovanie produktu a dodávanie služby nesmie pokračovať, kým sa všetky plánované opatrenia (pozri 7.1) úspešne nedokončia, ak to v opačnom prípade neodsúhlasí pracovník s príslušnou právomocou alebo podľa potreby zákazníka.

ISO 90003 kap. 8.2.4

Organizácia má monitorovať a merať zhodu produktov s požiadavkami na kvalitu pomocou preskúmania, verifikácie a validácie. Príklady charakteristík produktu, ktoré možno monitorovať alebo merať, zahŕňajú:

- a) funkčnosť;
- b) udržiavateľnosť;
- c) účinnosť;
- d) prenositeľnosť;
- e) použiteľnosť;
- f) spoľahlivosť (angl. reliability).

Metriky pre produkt

- ▶ **veľkosť, rozsah** programu / inf. systému – používa sa následne pre odhad prácnosti a nákladov na vývoj, meranie produktivity
 - počet riadkov textu programu (LOC)
 - počet funkčných bodov (FP)
 - počet modulov
 - priemerný počet LOC na modul
 - dĺžka dokumentácie (počet strán, slov)
 - rozsah dokumentácie (počet strán/veľkosť programu)

Metriky pre produkt

▶ **zložitosť programu**

- počet súborov
- veľkosť programu (počet príkazov, riadkov,...)
- počet vetvení (príkazy IF)
- hĺbka vnorenia riadiacich štruktúr
- počet cyklov
- cyklomatické číslo (McCabe)
 - zakladá sa na : počte nezávislých ciest v grafe riadenia programu - počet rozhodovacích príkazov +1
- pamäťové nároky, nároky na procesor

Metriky pre produkt

▶ chyby

- počet chýb a nedostatkov (programy + dokumentácia)
- chybovosť (počet chýb / FP)
- klasifikácia chýb a nedostatkov + frekvencia ich výskytu
- nákladovosť chýb (náklady odstránenia chýb / náklady na vývoj produktu) <10% ?

▶ modularita

- zviazanosť modulov (počet tokov údajov a riadenia medzi modulmi a počet globálnych štruktúr údajov)
- súdržnosť modulov

Metriky pre produkt

▶ **spoľahlivosť**

- priemerná doba medzi výpadkami systému (MTBF)
 $MTBF = MTTF + MTTR$
(MTTF - priemerná doba do nasledujúceho výpadku,
MTTR - priemerná doba opravy)

▶ **udržovateľnosť**

- stredná doba potrebná na opravu chyby
- stredná doba na pochopenie logiky modulu
- stredná doba na nájdenie príslušnej informácie v dokumentácii

Metriky pre proces

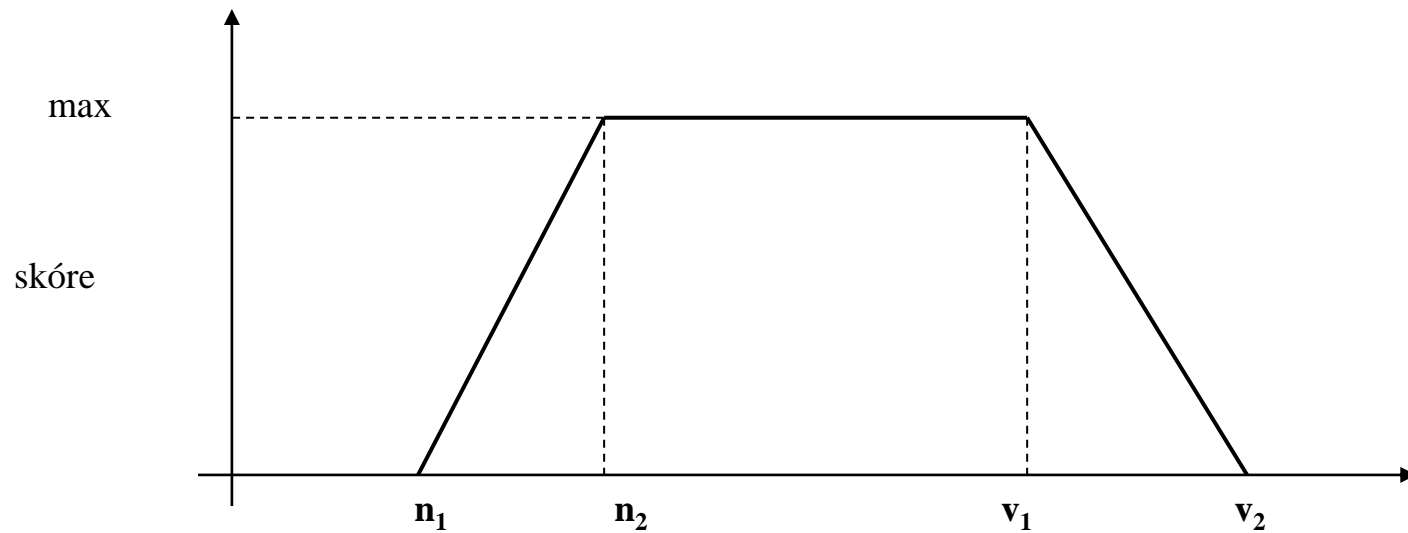
- ▶ **úsilie / prácnosť (človekodni)**
 - počet človekohodín vynaložených na vývoj systému
- ▶ **čas a náklady**
 - začiatky a konce činností (procesov – celého projektu, etapy návrhu, etapy testovania, odstránenia chyby, ...)
 - trvanie činností
 - náklady na vykonanie činností: prácnosť + ďalšie náklady
- ▶ **zmeny požiadaviek**
 - počet zmien požiadaviek
 - stredná doba od ukončenia špecifikácií po realizáciu požiadavky na zmenu

Metriky pre zdroje

- ▶ charakteristiky personálu (projektového tímu)
 - produktivita
 - veľkosť tímu (počet členov tímu)
 - projektová koncentrácia tímu - priemerný „projektový úväzok“ členov tímu (%) : $\text{úsilie-prácnosť (čd)} / \text{počet členov (č)} / \text{trvanie projektu (d)}$
 - Pr. úsilie : 200 čd, počet členov: 8č, trvanie: 50 d (prac.)
projektová koncentrácia = $200/8/50 = 50\%$
V priemere bol každý člen tímu v projekte zapojený na 50% svojej celkovej pracovnej kapacity

Metriky štýlu programovania

- ▶ súčet vážených charakteristík



Metrika progr. štýlu – jazyk C

1. *Dĺžka modulu*: priemerná dĺžka modulov v programe (merajú sa nekomentované, neprázdne riadky)
 2. *Dĺžka identifikátora*: priemerná dĺžka v znakoch (počítajú sa programátorom definované identifikátory)
 3. *Komentáre*: percento komentárových riadkov z celkového počtu riadkov programu
11.

	max	n_1	n_2	v_1	v_2
1.	15	4	10	25	35
2.	14	4	5	10	14
3.	12	8	15	25	35

Faktory kvality softvéru

- ▶ McCall a kol. – 70. roky

$$F_q = c_1 * m_1 + \dots + c_n * m_n$$

- ▶ c_i – preddefinované koeficienty (váhy)
- ▶ m_i – „subjektívne“ merania kritérií, ktoré určuje daný faktor kvality (0–10 b.)
- ▶ Faktor
 - kritérium
 - metrika
 - metrika

Faktory kvality softvéru

- ▶ Správnosť
 - sledovateľnosť
 - úplnosť
 - konzistentnosť
- ▶ Efektívnosť
 - efektívnosť vykonávania (výpočtová zložitosť)
 - efektívnosť uloženia údajov (pamäťová zložitosť)
- ▶ Spoľahlivosť
 - konzistentnosť
 - presnosť
 - odolnosť voči chybám

Metóda merania riadená cieľom

- ▶ Čo je cieľom merania?
- ▶ Aká je otázka?
- ▶ Aká metrika/metriky?
- ▶ Vykonanie merania
 - zbieranie údajov (manuálne, automaticky)
 - validácia nazbieraných/nameraných údajov
- ▶ Analýza a interpretácia údajov