

Paretova analýza

Regulačný diagram

Bodový diagram

Doc. Ing. Vladimír Konečný, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline

7 základných nástrojov MK

- Kontrolná tabuľka (kontrolný list)
- Histogram
- Diagram príčin a následkov
- Paretova analýza
- Bodový diagram
- Vývojový diagram
- Regulačný diagram

Paretova analýza

- Podstatou a účelom Paretovej analýzy je pozorovanie reálnych situácií a zistenie kumulácie veľkého počtu následkov do malého počtu príčin umožňujúcich definovať rozhodujúce faktory sledovaného javu.
- Všeobecne sa uvádza, že len *okolo 20 % príčin ovplyvňuje až 80 % výsledkov*.
- Ako podklad je vhodné použiť diagram príčin a následkov

Paretova analýza

- Postup realizácie:
 - Definovanie procesu alebo produktu pre zlepšovanie
 - Výber merateľnej charakteristiky procesu alebo produktu
 - Výber spôsobu merania sledovanej charakteristiky
 - Časové obdobie realizácie analýzy.
 - Zostrojenie ***Paretovho diagramu***
 - Identifikácia najvýznamnejších príčin

Paretova analýza

- Pareto diagram
 - Oddeľuje podstatné faktory od menej podstatných
 - Usporiadáva príčiny podľa ich dôležitosti a početnosti
 - 80 % následkov je spôsobených len 20 % príčin

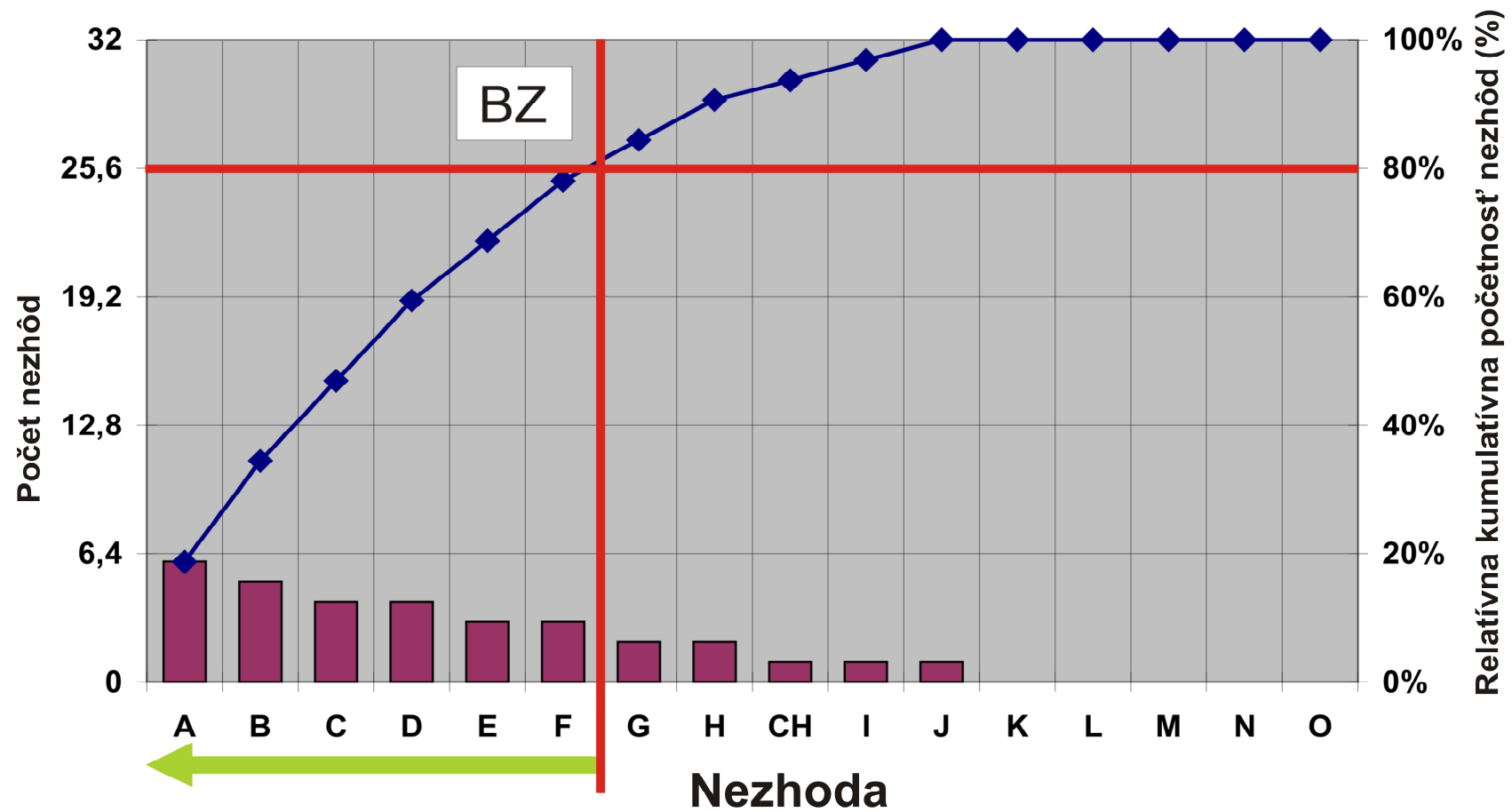
Paretova analýza

- **Paretov diagram – konštrukcia:**
 - Zber údajov (o všetkých typoch nezhôd)
 - Usporiadanie údajov zostupne podľa hodnôt zvoleného ukazovateľa (napr. podľa početnosti)
 - Výpočet kumulatívnych súčtov hodnôt ukazovateľa a ich vyjadrenie v %
 - Zostrojenie **stĺpcového grafu**
 - 1 horizontálna os „x“
 - 2 vertikálne osi „y“ (ľavá a pravá)
 - Zostrojenie **Lorenzovej krivky** (spojnica kumulatívnych početností)
 - Identifikácia **bodu zlomu**

Paretova analýza

- **Pareto diagram – konštrukcia:**
 - Identifikácia životne dôležitej menšiny. Životne dôležitú menšinu je možné identifikovať viacerými spôsobmi:
 - Pomocou **bodu zlomu** Lorenzovej krivky, príčiny (faktory) nachádzajúce sa vľavo od bodu zlomu predstavujú životne dôležitú menšinu príčin.
 - Pomocou **tzv. kritéria 80 %** , na pravej vertikálnej osi y sa zostrojí rovnobežná čiara s osou x prechádzajúca hodnotou 80 %. Body Lorenzovej krivky nachádzajúce sa pod touto čiarou 80 % predstavujú životne dôležitú menšinu príčin.
 - Pomocou **tzv. kritéria priemernej hodnoty** . Pomocou jednoduchého aritmetického priemeru sa vypočíta priemerný počet nezhôd pripadajúci na jednu príčinu. Tie príčiny (faktory), ktorých početnosť nezhôd je vyššie ako vypočítaná priemerná hodnota, patria do životne dôležitej menšiny príčin.

Paretova analýza



Paretova analýza

- Použitie:
 - analýza počtu alebo príčin nezhodných produktov
 - analýza časových a finančných strát
 - vyhodnotenie účinnosti prijímaných opatrení

Regulačný diagram

- Regulačný diagram (Control chart) predstavuje graf, zobrazujúci **dynamické zmeny vybraných ukazovateľov kvality** v čase, v závislosti od systematických vplyvov.
- Je grafickým nástrojom **prevencie**
- **Pomáha udržiavať proces na prípustnej a stabilnej úrovni** pre zabezpečenie zhody produktu.
- **Zobrazuje variabilitu procesu v čase**
- Využíva sa **pre analýzu** ako aj **pre kontrolu a riadenie procesov**.

Regulačný diagram

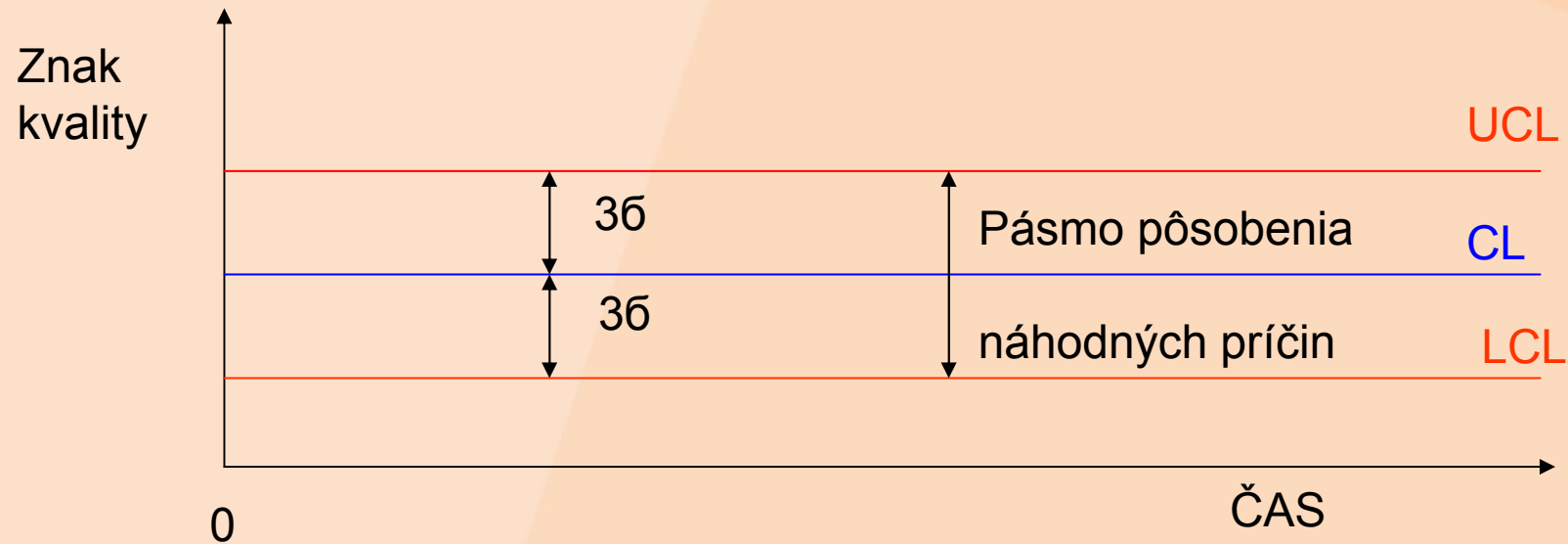
- Regulačný diagram je nástroj štatistickej regulácie produkčných procesov a slúži na:
 - Zaznamenávanie dohodnutých charakteristík produktov zistených výberovou kontrolou v stanovených časových intervaloch
 - Časové intervaly výberovej kontroly sú najčastejšie: 15, 30 alebo 60 minút.
 - Sledovanie premenlivosti produkčného procesu a identifikovanie neobvyklých vplyvov, ktoré je potrebné eliminovať pre udržanie požadovanej kvality produktov

Regulačný diagram

- **Postup konštrukcie:**
 - Definovanie merateľného znaku kvality
 - Metódou vzorkovania stanovený výberový súbor
 - Určenie (výpočet) hodnoty znaku kvality pre výberový súbor
 - Výpočet CL, UCL, LCL a znázornenie v diagrame
 - Zakreslenie hodnoty znaku kvality do regulačného diagramu
 - Analýza regulačného diagramu

Regulačný diagram

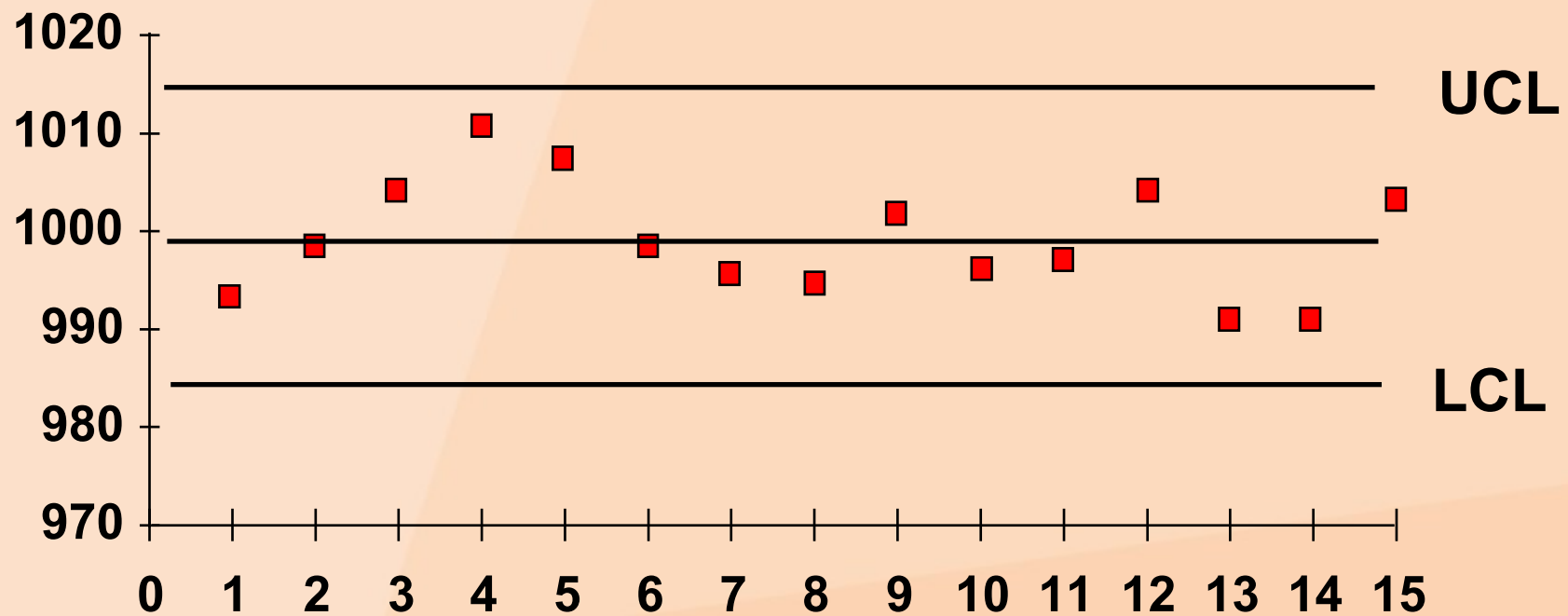
$\pm 2\sigma$ - varovné medze
 $\pm 3\sigma$ - regulačné medze



CL - stredná priamka
UCL - horná regulačná medza
LCL - dolná regulačná medza

Regulačný diagram

- Podkladom pre zostrojenie je **kontrolný list** (**kontrolná tabuľka**)



Bodový (korelačný) diagram

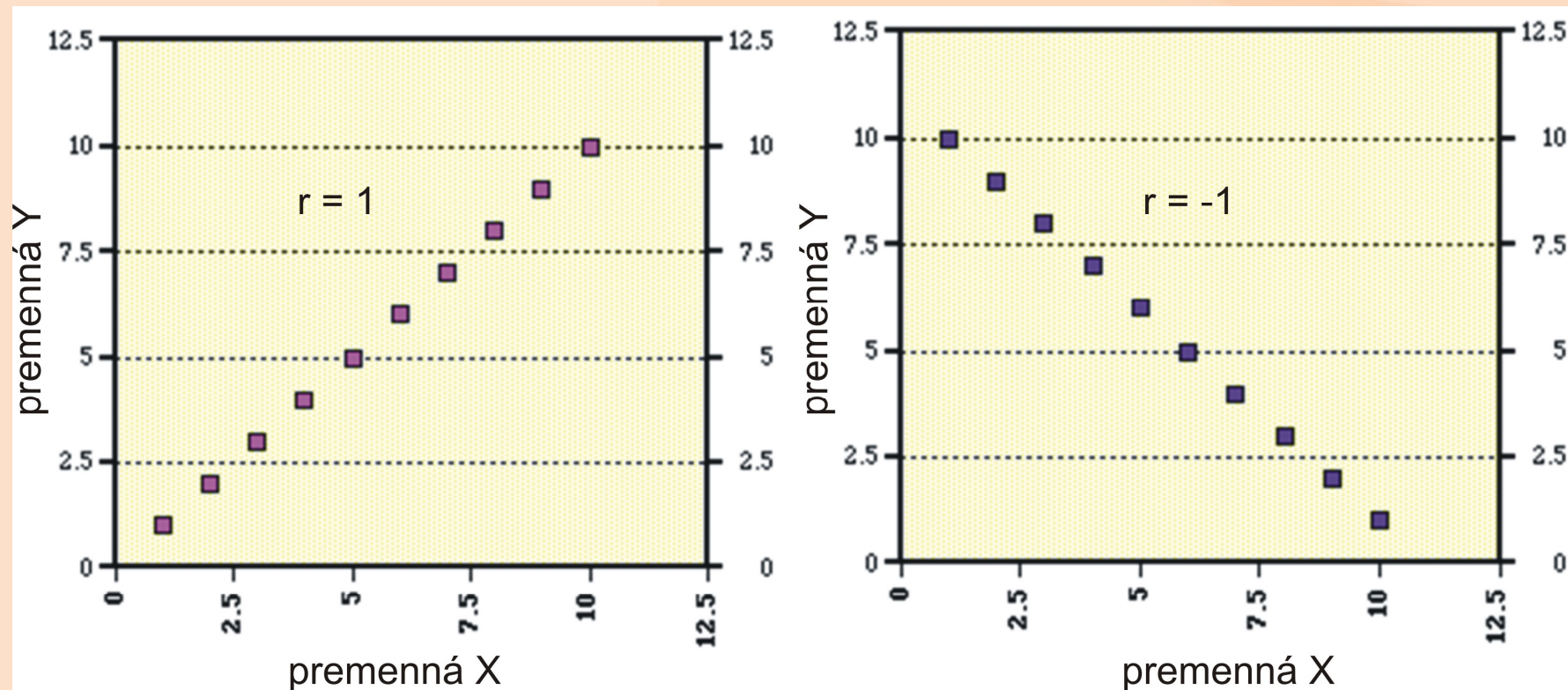
- Korelačný diagram (Correlation diagram) je grafickým zobrazením závislosti dvoch veličín (korelácia).
- V oblasti kvality je využívaná obyčajne takzvaná **párová korelácia** (porovnávanie dvoch parametrov kvality).
- Rozmiestnenie bodov v diagrame, ktoré odpovedajú jednotlivým dvojiciam hodnôt príslušných premenných, charakterizuje smer, tvar a mieru tesnosti závislosti medzi sledovanými premennými.

Bodový (korelačný) diagram

- Postup zostrojenia a realizácie
 - Definovanie nezávisle premennej X a závisle premennej Y
 - Získanie dostatočného počtu usporiadaných dvojíc $[X_i, Y_i]$, (odporúča sa min. 30 usporiadaných dvojíc, optimálne 50 až 100)
 - Znázornenie usporiadaných dvojíc v pravouhlom súradnicovom systéme
 - Analýza rozmiestnenia bodov na ploche grafu
 - Stanovenie vzťahu medzi premennými X a Y
 - Výpočet koeficientu korelácie

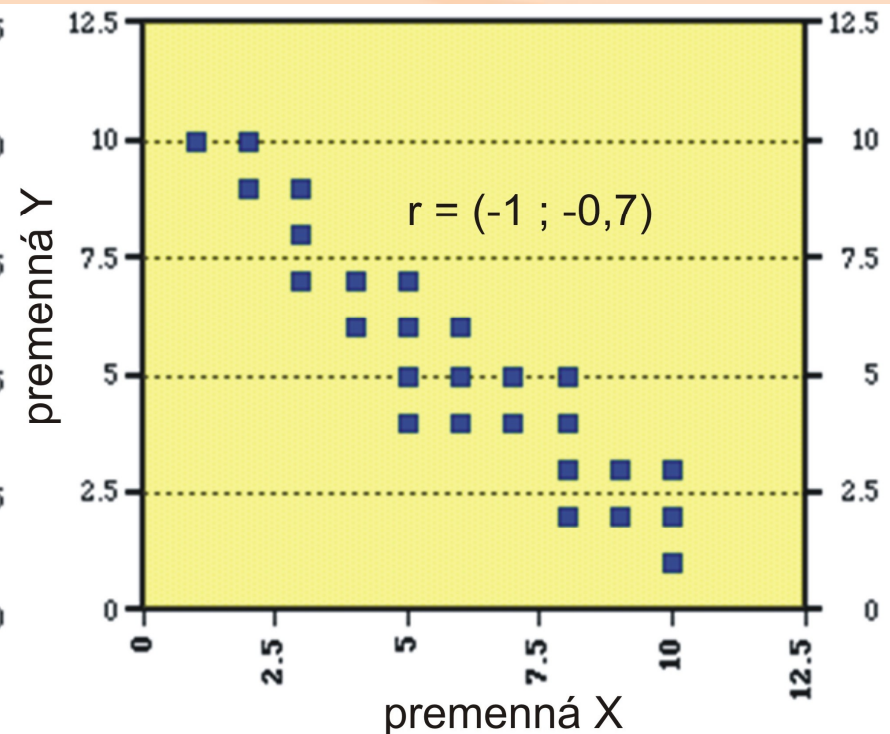
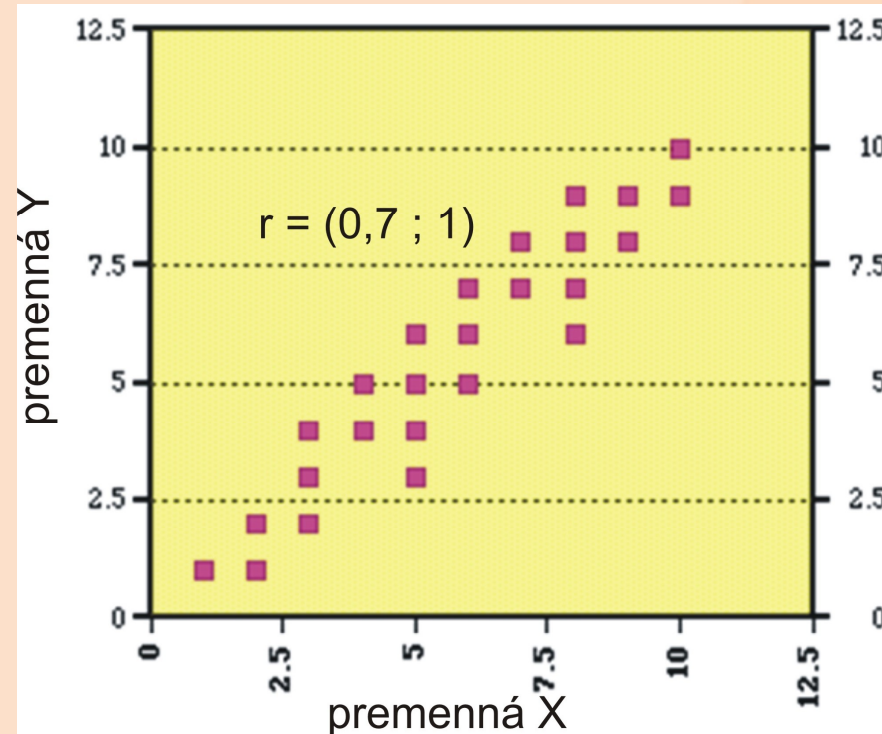
Bodový (korelačný) diagram

- Lineárna závislosť



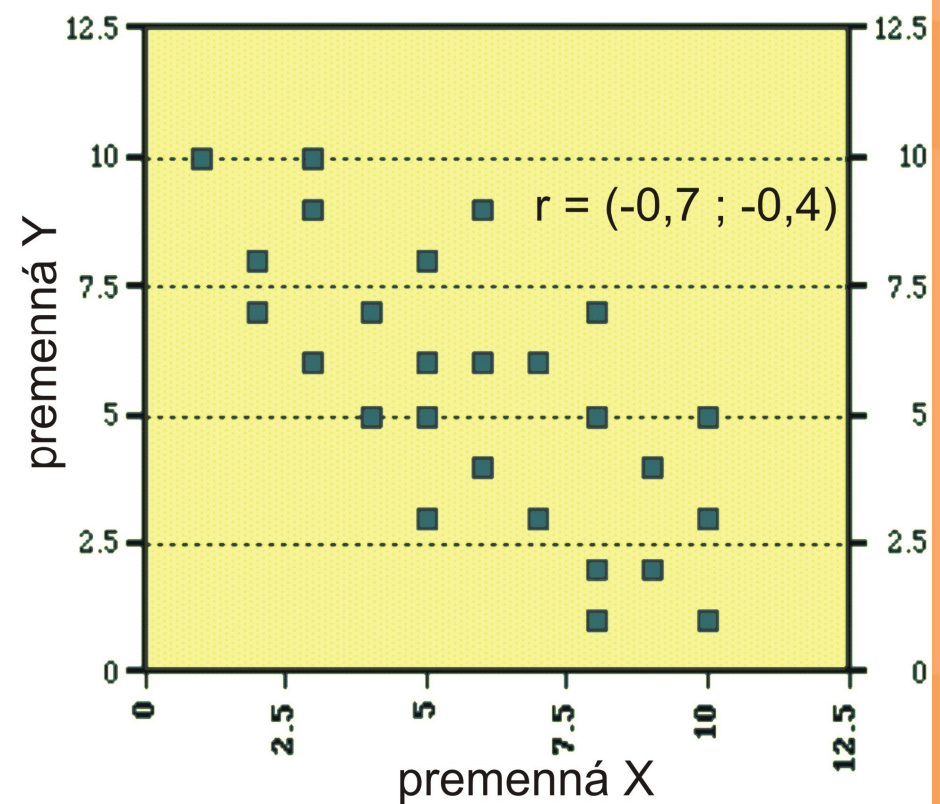
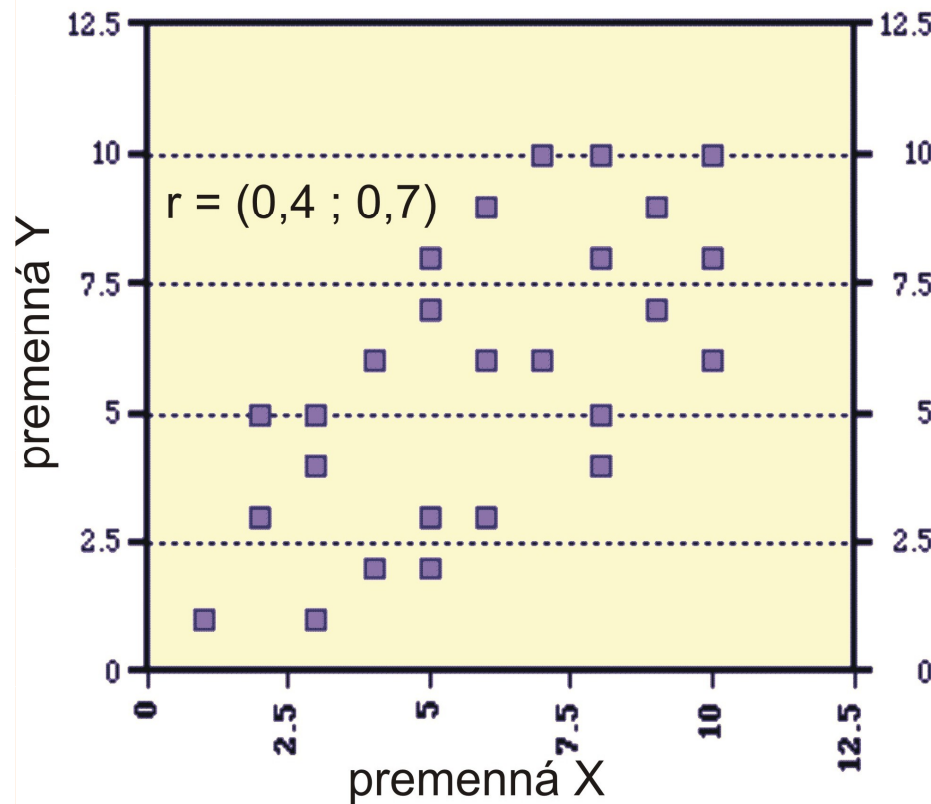
Bodový (korelačný) diagram

- Silná závislosť

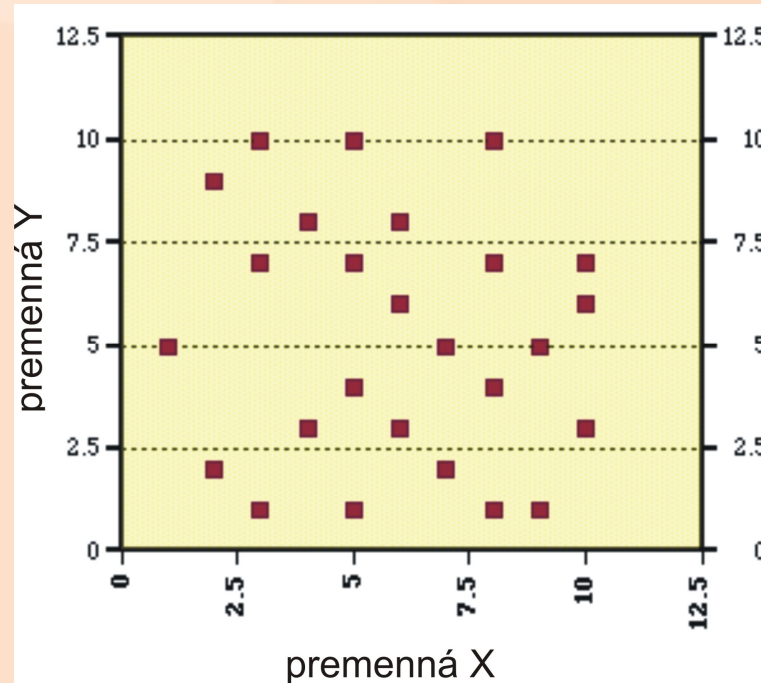


Bodový (korelačný) diagram

- Stredná závislosť



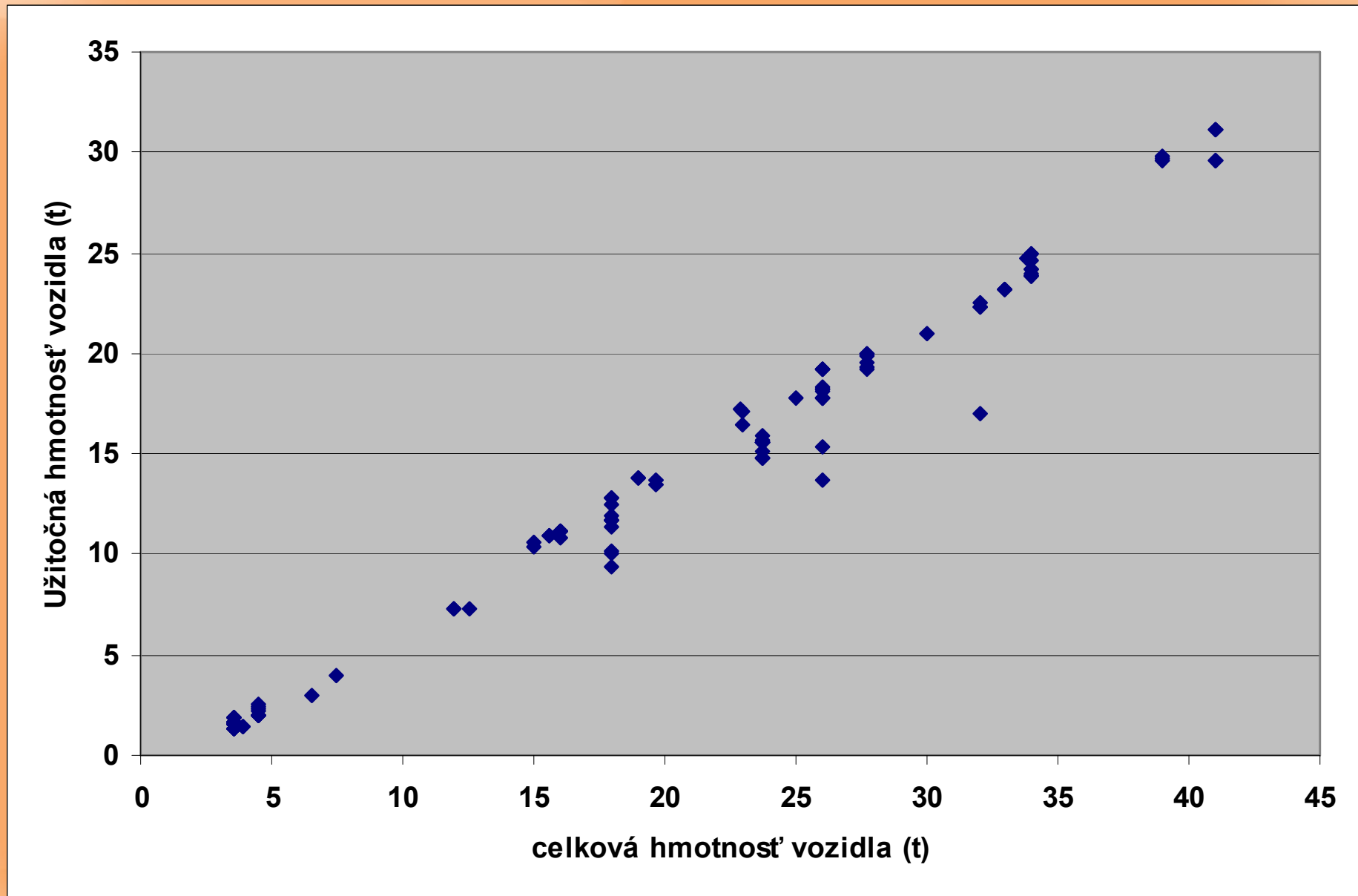
Bodový (korelačný) diagram



- Vzťah pre koeficient korelácie:

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Bodový (korelačný) diagram



Bodový (korelačný) diagram

- Príklady použitia:
 - Vek vozidla vs. poruchovosť
 - Počet evidovaných OA a dopyt po hromadnej osobnej doprave
 - Vek vodiča vs. nehodovosť
 - Spotreba vozidla vs. rýchlosť vozidla
 - Tržby vs. Zisk, a iné

Podmienka: *Kvantifikácia sledovaných veličín*