

Lanchasterov model bojovej činnosti konvenčných armád

Marián Zajko

*Slovenská technická univerzita, Fakulta elektrotechniky
a informatiky*

Ilkovičova 3, 831 02 Bratislava, Slovenská republika

Vedúci práce doc. RNDr. Ľubomír Marko, PhD.

1. Úvod

- Skúmame jeden z modelov bojovej činnosti konvenčných armád (Lanchaster) a vlastnosti tohto modelu. Dve vojenské sily, ktoré označíme $x(t)$ a $y(t)$ bojujú proti sebe. Lanchasterov model predpokladá: ak dve armády bojujú proti sebe v konvenčnej vojne, potom podiel strát v boji je úmerný počtu nepriateľských síl, čo znamená, že sú splnené rovnice:

$$\frac{dx}{dt} = -ay, \quad x(0) = x_0$$

$$\frac{dy}{dt} = -bx, \quad y(0) = y_0$$

2. Úprava rovníc a ich grafické riešenie

- Riešením systému diferenciálnych rovníc a postupnými úpravami som dostal tieto dve riešenia, ktoré predstavujú závislosť počtov vojakov jednotlivých armád od času, počiatočných počtov armád ako aj ich účinností:

$$x(t) = \frac{\sqrt{ab} x_0 - ay_0}{2\sqrt{ab}} e^{\sqrt{ab}t} + \frac{\sqrt{ab} x_0 + ay_0}{2\sqrt{ab}} e^{-\sqrt{ab}t}$$

$$y(t) = \frac{\sqrt{ab} y_0 - bx_0}{2\sqrt{ab}} e^{\sqrt{ab}t} + \frac{\sqrt{ab} y_0 + bx_0}{2\sqrt{ab}} e^{-\sqrt{ab}t}$$

- Predpokladajme, že dve armády $x(t)$ a $y(t)$:
majú rovnakú účinnosť $a = b = 0.1$
armáda $x(t)$ má 50 000 mužov a armáda $y(t)$ má 70 000 mužov.

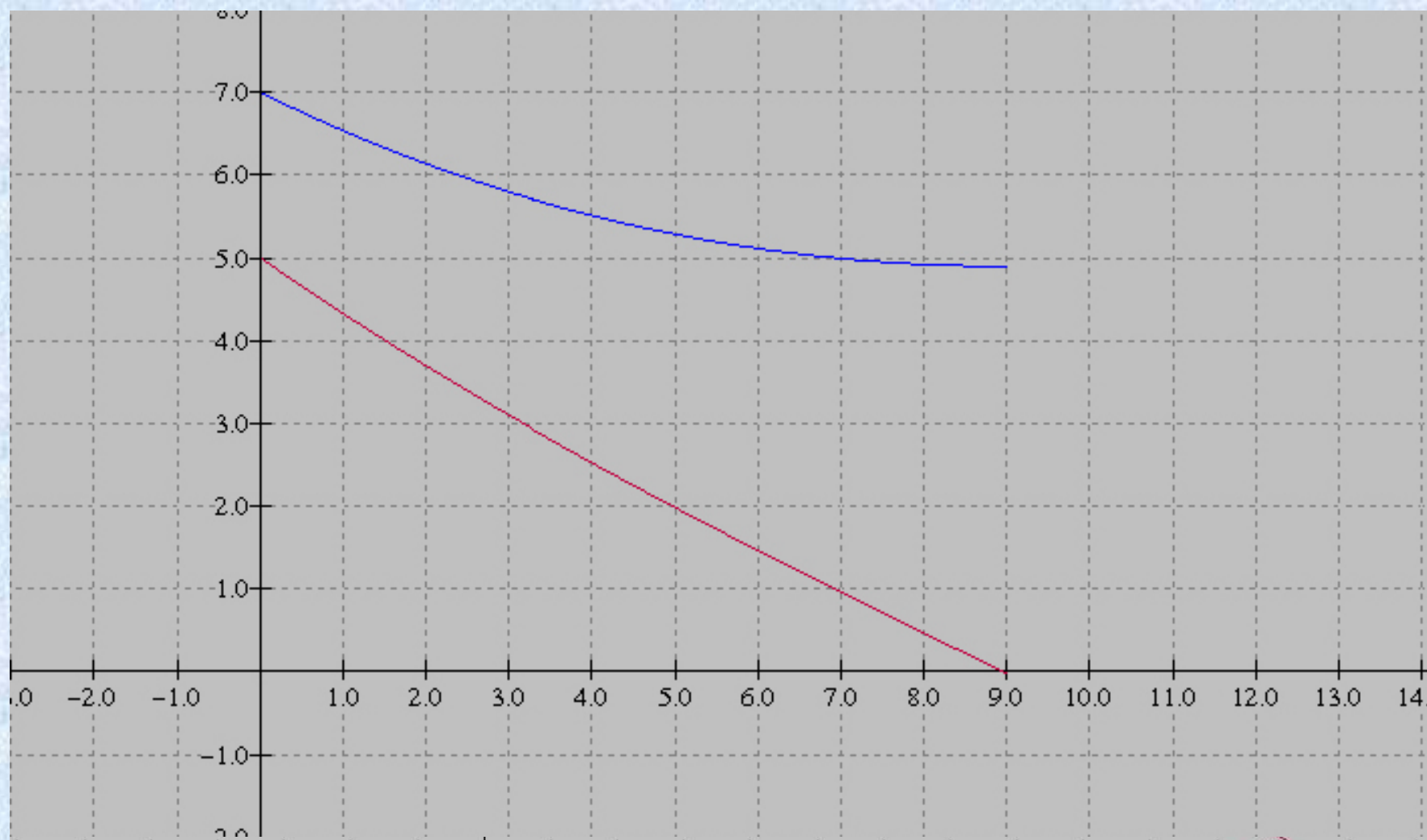
Po dosadení do všeobecného vyjadrenia oboch riešení dostaneme:

$$x(t) = -10000e^{0.1t} + 60000e^{-0.1t}$$

$$y(t) = 10000e^{0.1t} + 60000e^{-0.1t}$$

Obr. 1 Priebeh zmeny počtov $x(t)$ a $y(t)$

červená - $x(t)$, modrá - $y(t)$

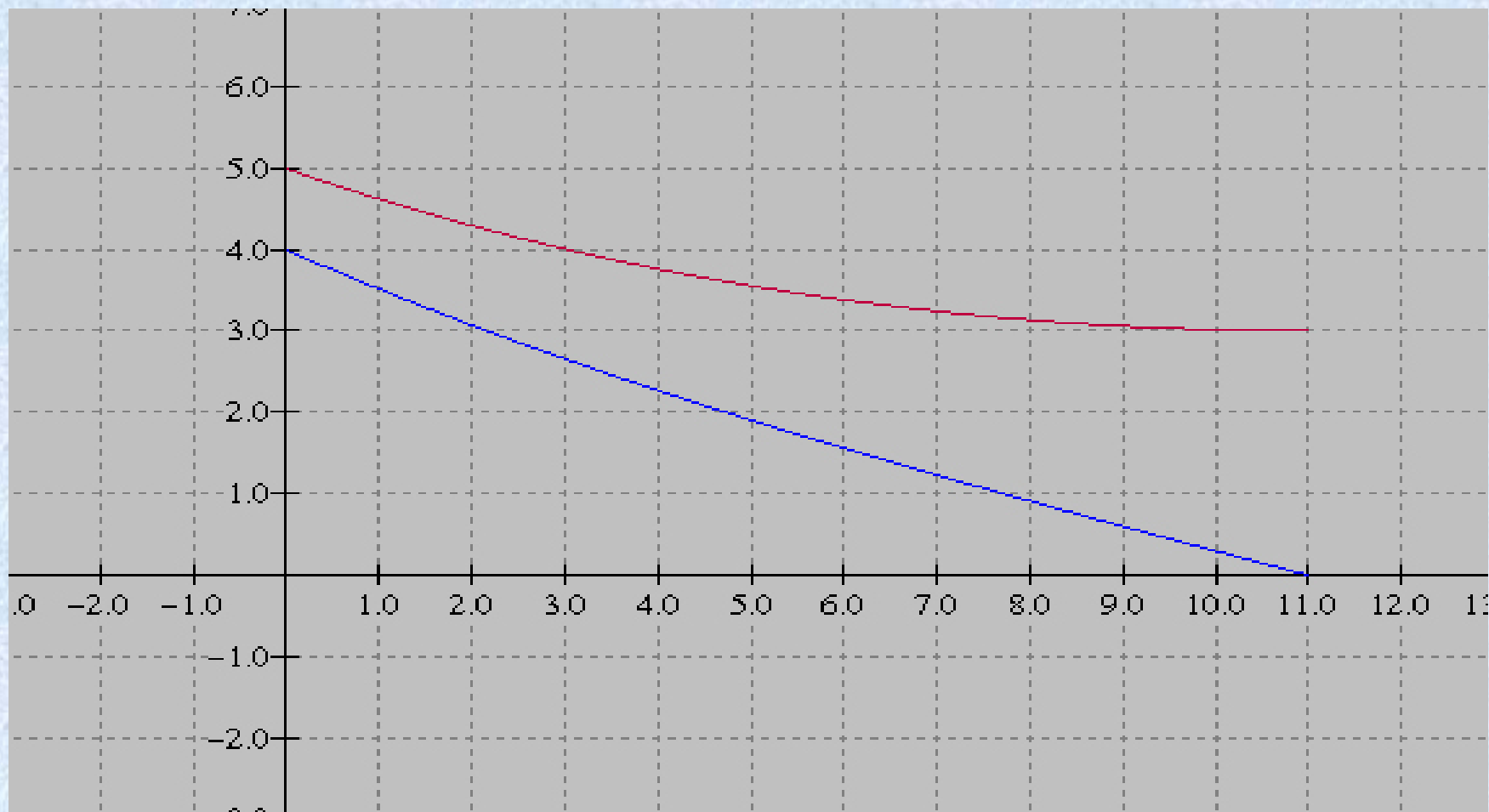


3. Princíp koncentrácie:

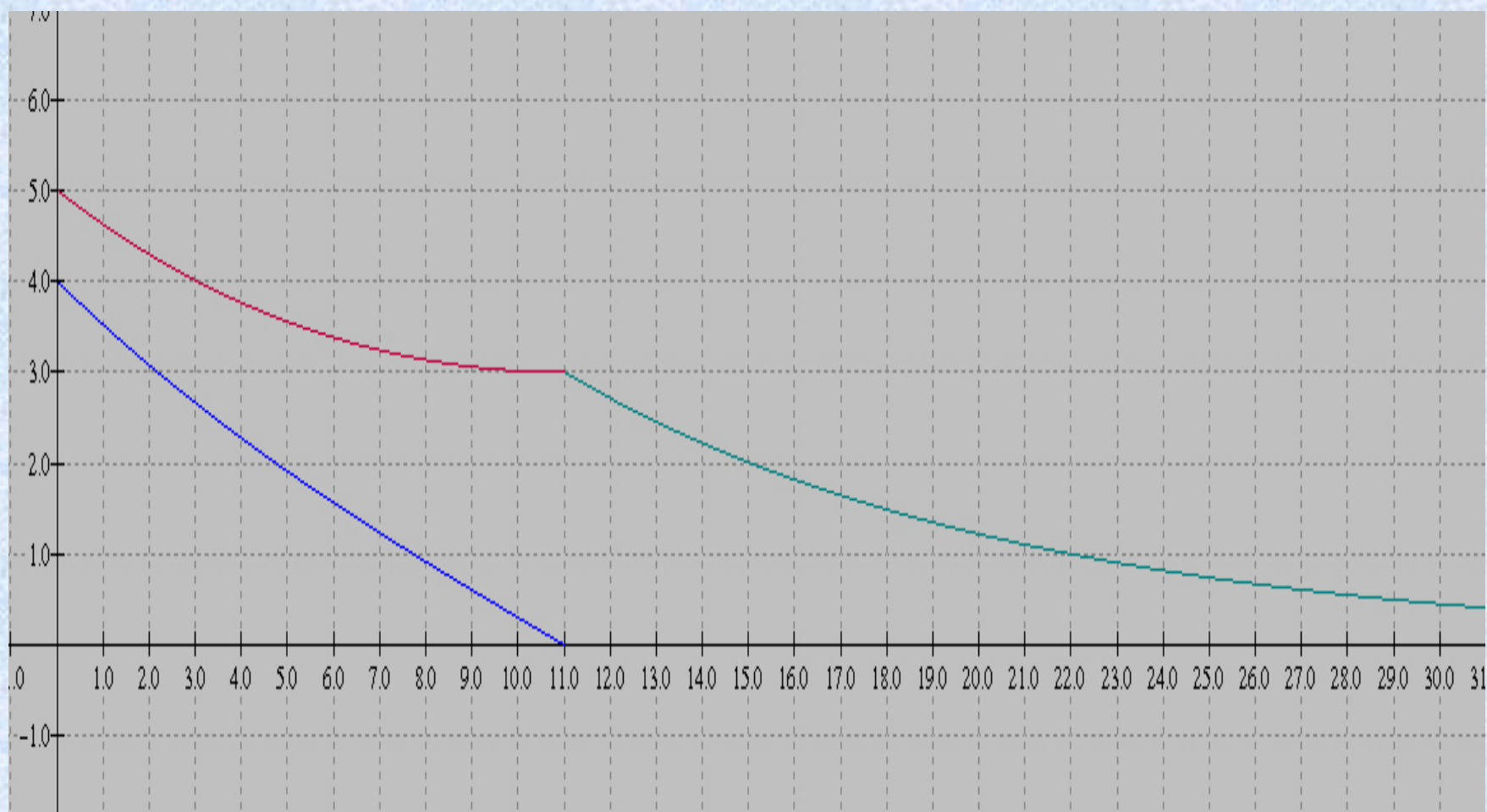
- Ak jedna armáda koncentruje svoju celú silu na časť súperovej armády a zničí ju, potom môže byť schopná zaútočiť svojou zvyšnou časťou na zvyšnú časť nepriateľskej armády a poraziť ju.
- Nech je situácia ako v prvom prípade, teraz však predpokladajme, že armáda $x(t)$ bude najprv koncentrovať celú svoju silu na 40 000 vojakov armády $y(t)$ a potom sa sústredí v druhej bitke na jej zvyšných 30 000 vojakov. Po dosadení do všeobecného vyjadrenia rovníc dostaneme pre prvú bitku:

$$x_1(t) = 5000e^{0.1t} + 45000e^{-0.1t} \quad y_1(t) = -5000e^{0.1t} + 45000e^{-0.1t}$$

Obr. 2 Priebeh zmeny počtov $x(t)$ a $y(t)$ v 1. bitke
červená - $x(t)$, modrá - $y(t)$

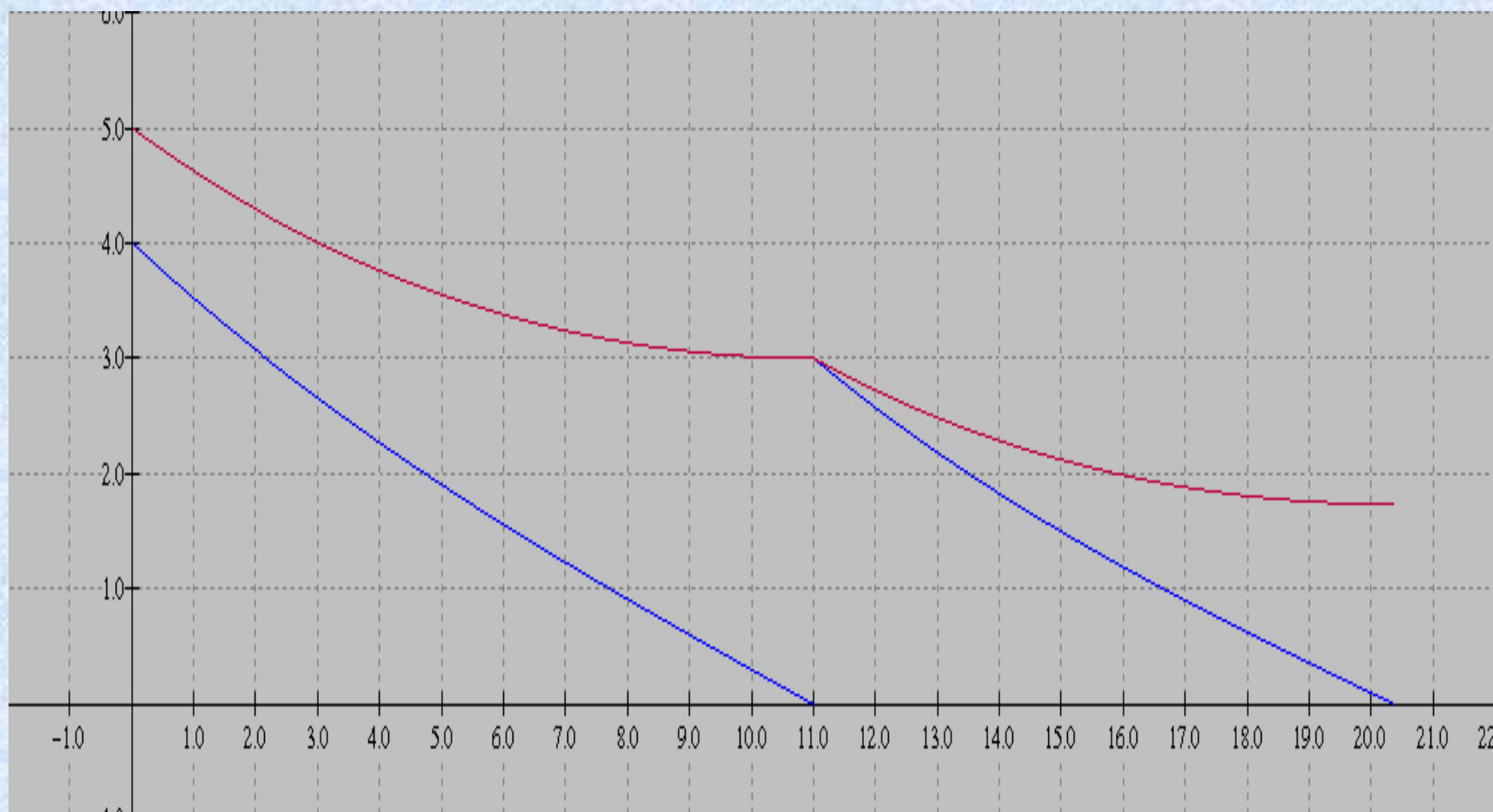


Obr. 3 Priebeh zmien $x(t)$ a $y(t)$ v 1. a 2. bitke
1. bitka: $x(t)$, $y(t)$ 2. bitka: $x(t)$, $y(t)$



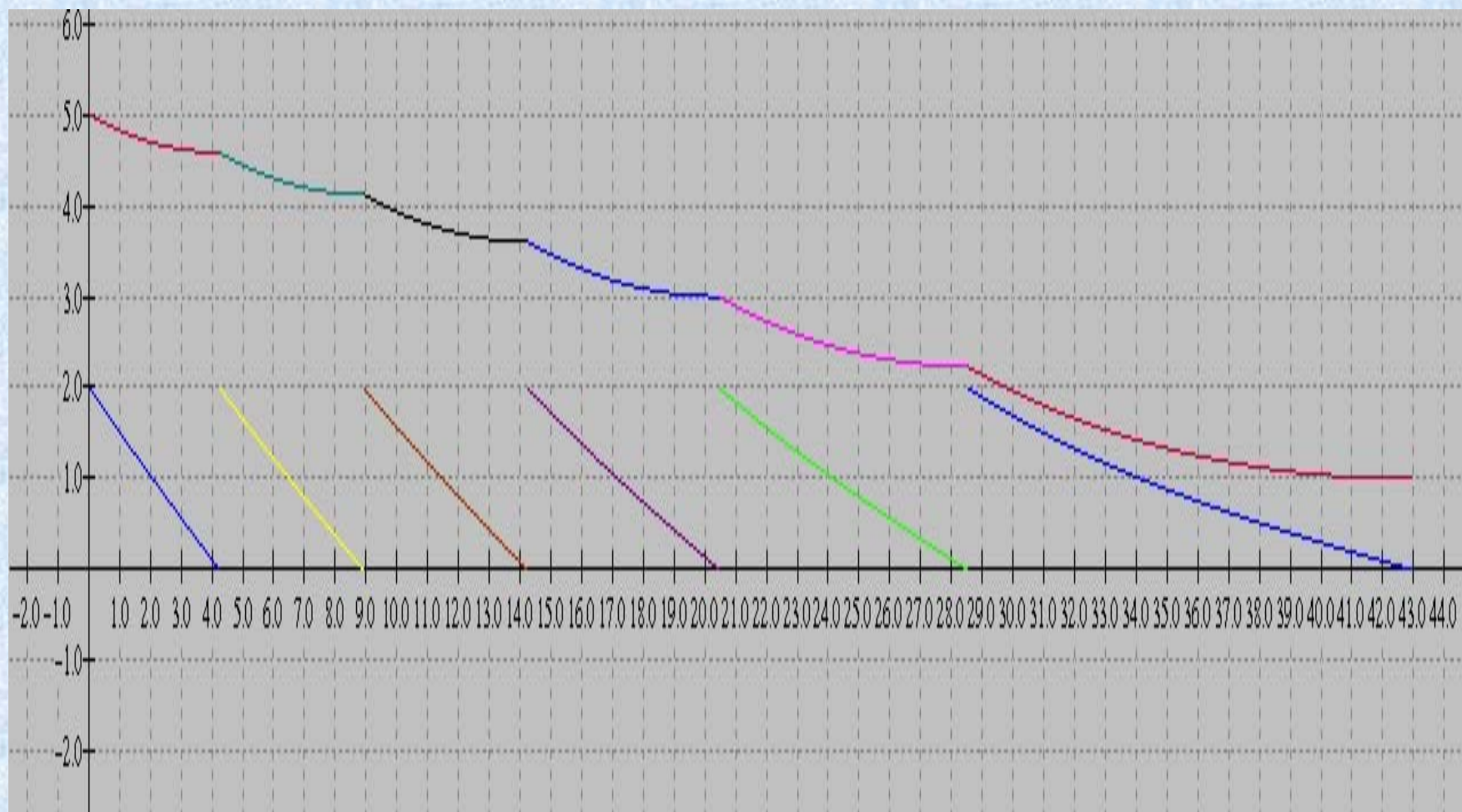
Obr. 4 Priebeh zmien $x(t)$, $y(t)$ a zmeny účinnosti armád v 1. a 2. bitke

červená - $x(t)$, modrá - $y(t)$



- Ako tretí prípad budeme predpokladať, že armáda $x(t)$ s 50 000 mužmi je prečíslená 120 000 mužmi armády $y(t)$. Armáda $x(t)$ musí teda zvoliť takú taktiku, aby postupne napádala plnou silou malé časti armády $y(t)$ aby ju mohla poraziť. V našom prípade budeme postupne napádať armádou $x(t)$ vždy 20 000 vojakov armády $y(t)$.

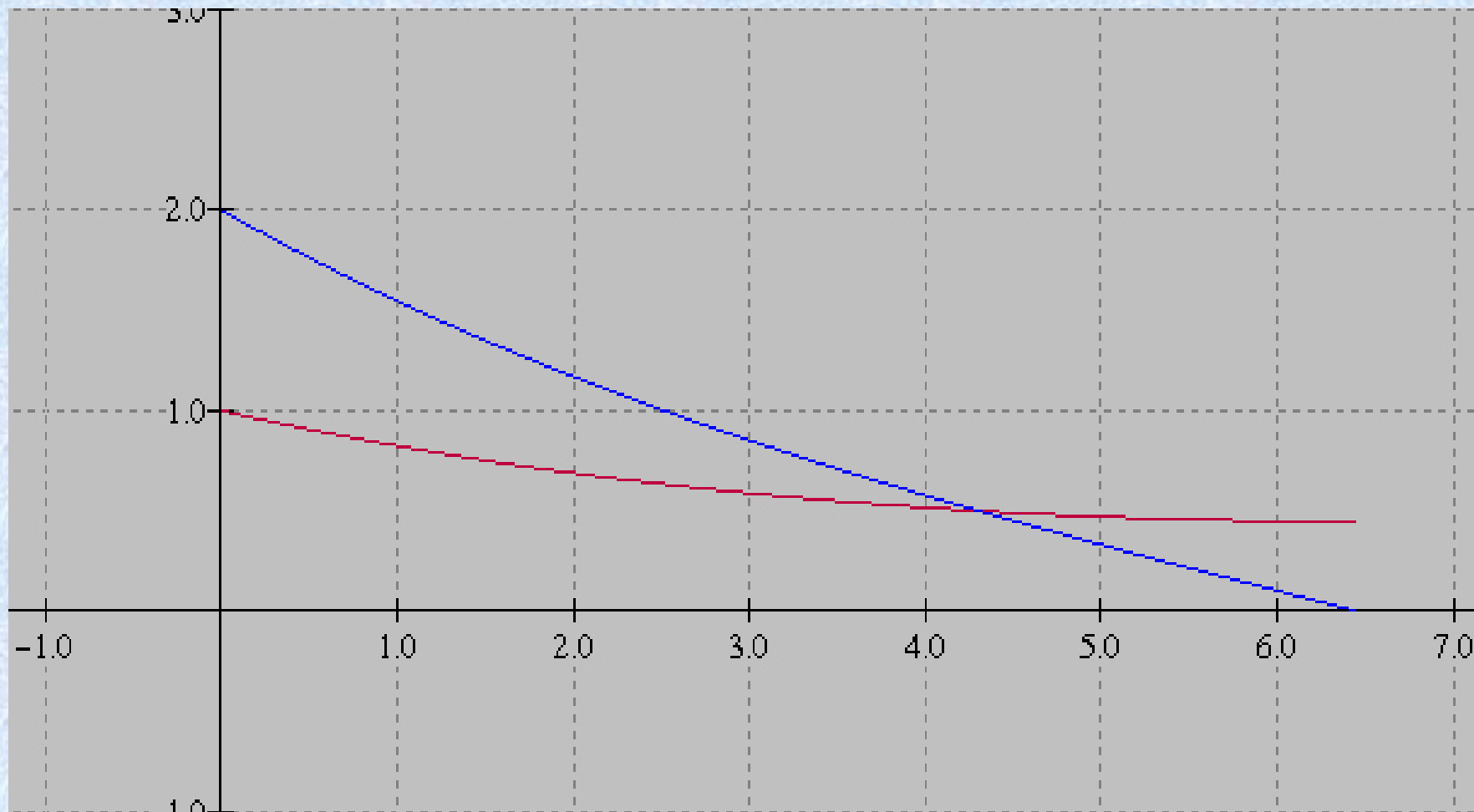
Obr. 5 Priebeh zmien počtov $x(t)$ a $y(t)$
vrchné grafy- $x(t)$,spodné grafy - $y(t)$



- Ako posledný príklad si vezmeme vplyv zmeny účinnosti na priebeh bojov. Máme opäť dve armády, $x(t)$ s počtom 10000 vojakov a $y(t)$ s počtom 20000 vojakov. Uvažujme, že účinnosť armády $y(t)$ je rovná (si zadáme ako) $a = 0.1$ a budeme hľadať takú účinnosť armády $x(t)$, aby armáda $x(t)$ porazila armádu $y(t)$.

Obr. 6 Priebeh zmeny počtov $x(t)$, $y(t)$ a
účinnosti $x(t)$

červená - $x(t)$ modrá - $y(t)$



4. Záver:

- Po vyriešení Lanchasterovho modelu bojovej činnosti dvoch konvenčných armád a preskúmaní rôznych spôsobov sa najúčinnnejšou taktikou javí taktika podľa princípu koncentrácie, najprv rozdeliť väčšiu nepriateľskú armádu na menšie časti a tieto menšie časti postupne zničiť. Taktika založená na zvyšovaní bojovej účinnosti armády by nemala taký úspech, pretože zvýšiť bojovú účinnosť armády si vyžaduje značné finančné, materiálne, a najmä ľudské náklady.

Ďakujem Vám za pozornosť.