

Riešenie lineárnych diferenciálnych rovníc pomocou

Simulink-u

tvorba schémy systému v Simulinku – Step by step
nastavenia jednotlivých parametrov niektorých blokov

Riešenie LDR si vysvetlíme na nasledujúcom príklade:

Majme LDR 2 rádu : $2y'' + 4y' + 2y = 1(t)$

Predelíme ju 2, aby sme dostali pri najvyššej derivácii konštantu 1.


$$1y'' + 2y' + 1y = 0,5(t)$$

Prepis do substitučného kanonického tvaru:

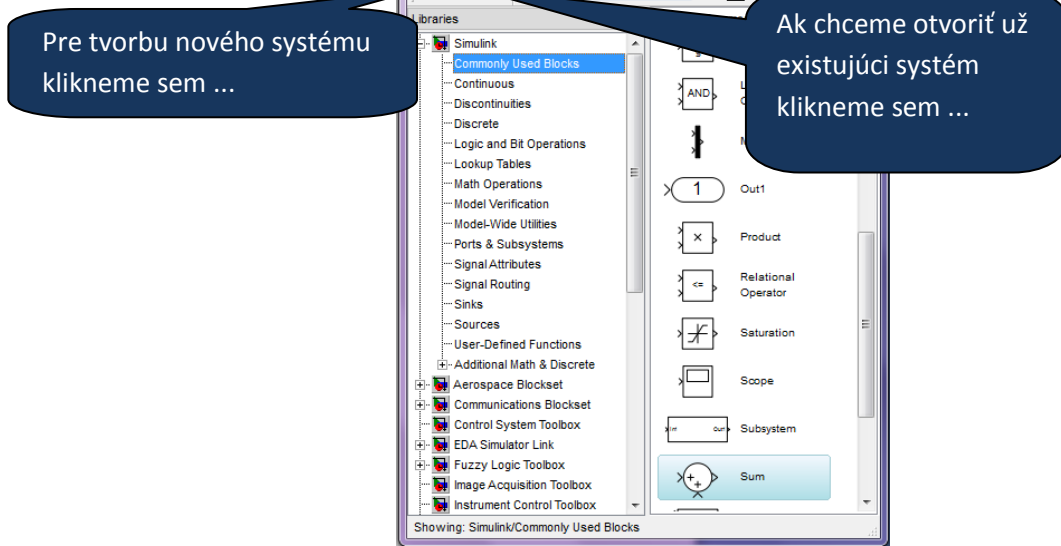
$$y' = x_1' = x_2$$


$$y'' = x_2' = (0,5 - 2x_2 - x_1)$$

V Simulink-u budeme pracovať iba s $y'' = x_2' = (0,5 - 2x_2 - x_1)$

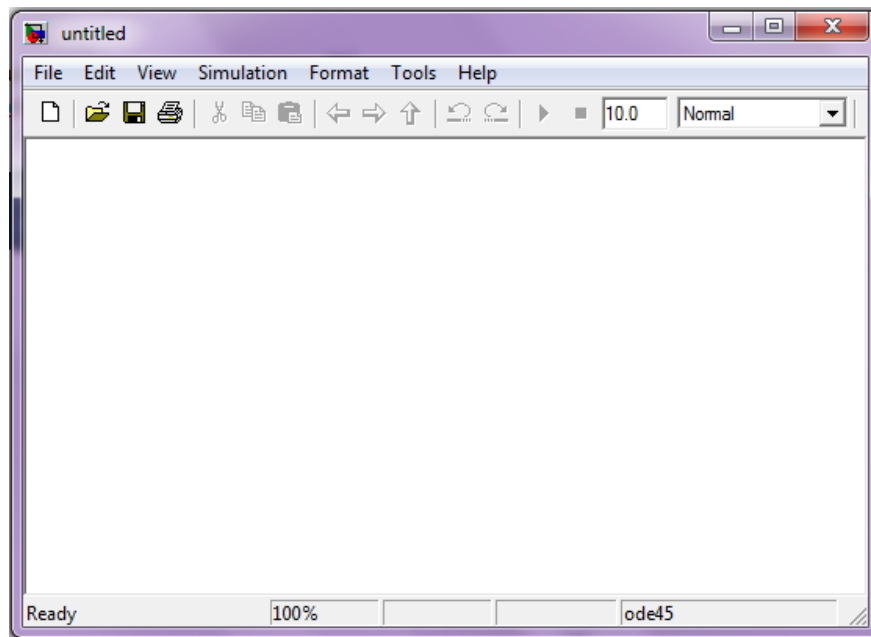
- Spustíme si grafickú nastavbu Simulink pomocou ikony  alebo pomocou príkazu **simulink** v command window

⇒ Otvorí sa nasledujúce okno:



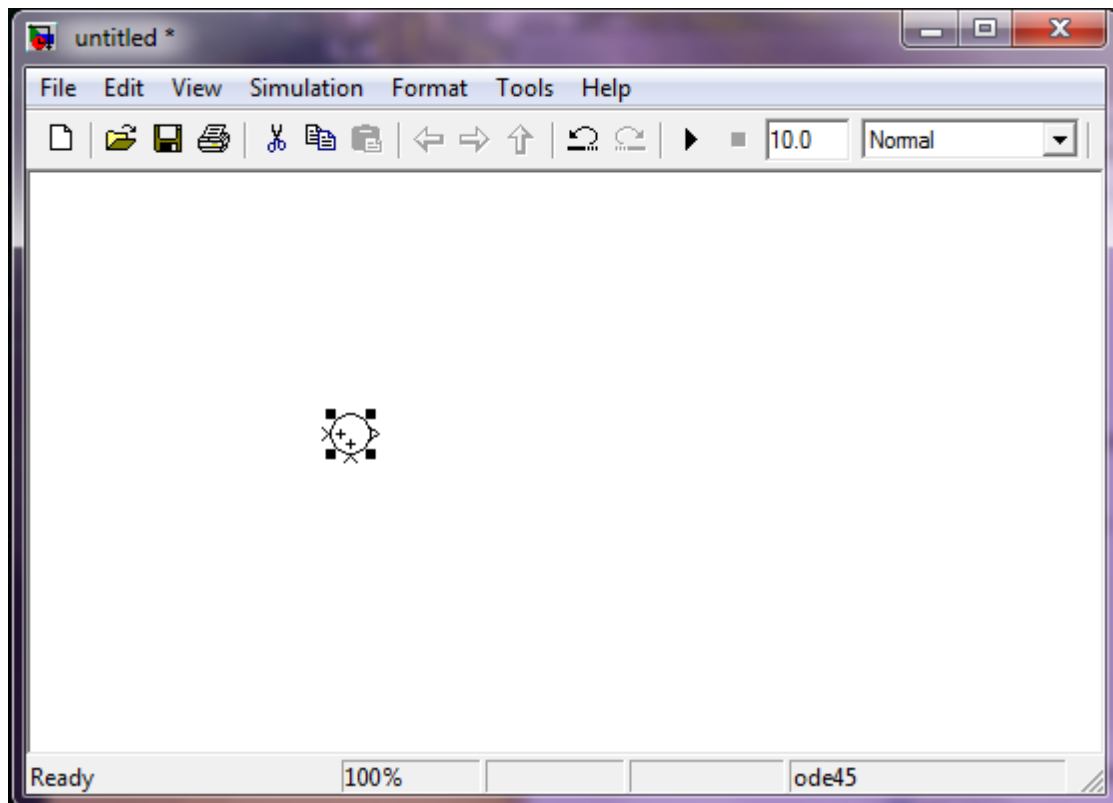
- ⇒ Keďže ešte nemáme vytvorený žiaden systém klikneme na , resp. z položky File -> New -> Model.

⇒ Otvorí sa okno :

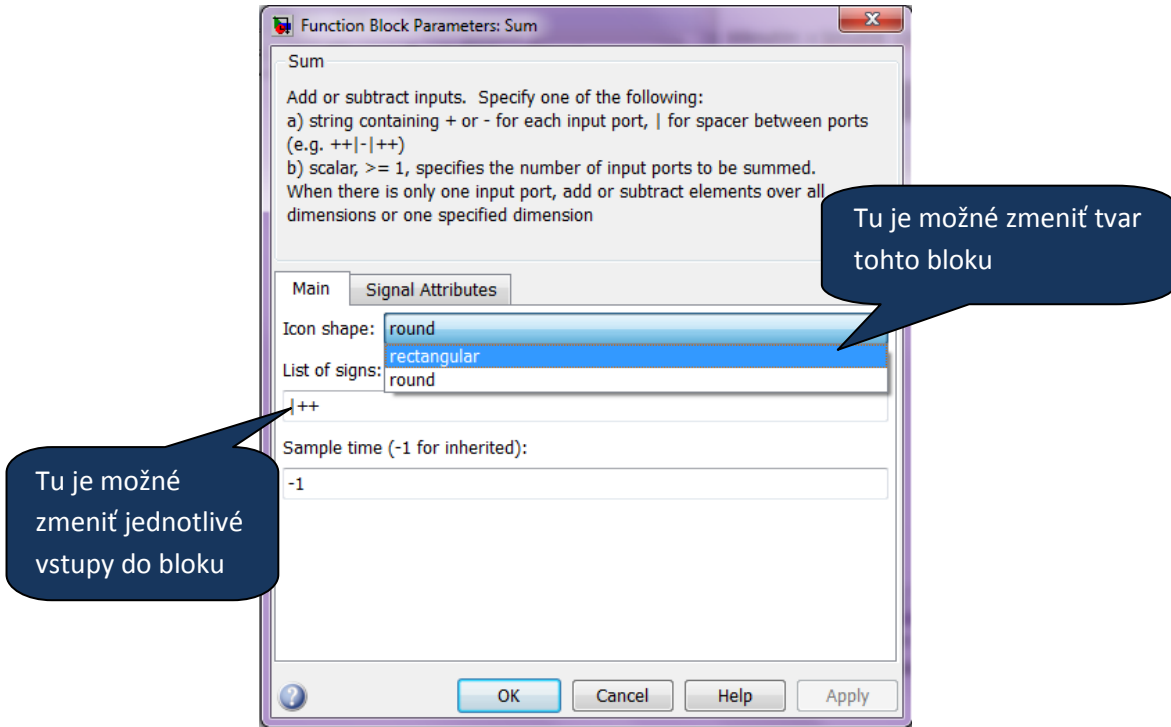


Do tohto okna budeme postupne presúvať a spájať jednotlivé bloky, a následne nastavovať ich parametre.

1. Ako prvé si vložíme sumátor, ktorý jednoducho kliknutím v Simulink Library Browser na konkrétny blok a potiahnutie ho do nového okna pre model.

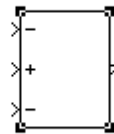


- ⇒ Sumátor je možné zmeniť na štvoruholníkový kliknutím na sumátor pravým tlačidlom myši a následným vybratím položky **Sum Parameters**, alebo dvojklikom na blok.
Následne sa zobrazí :

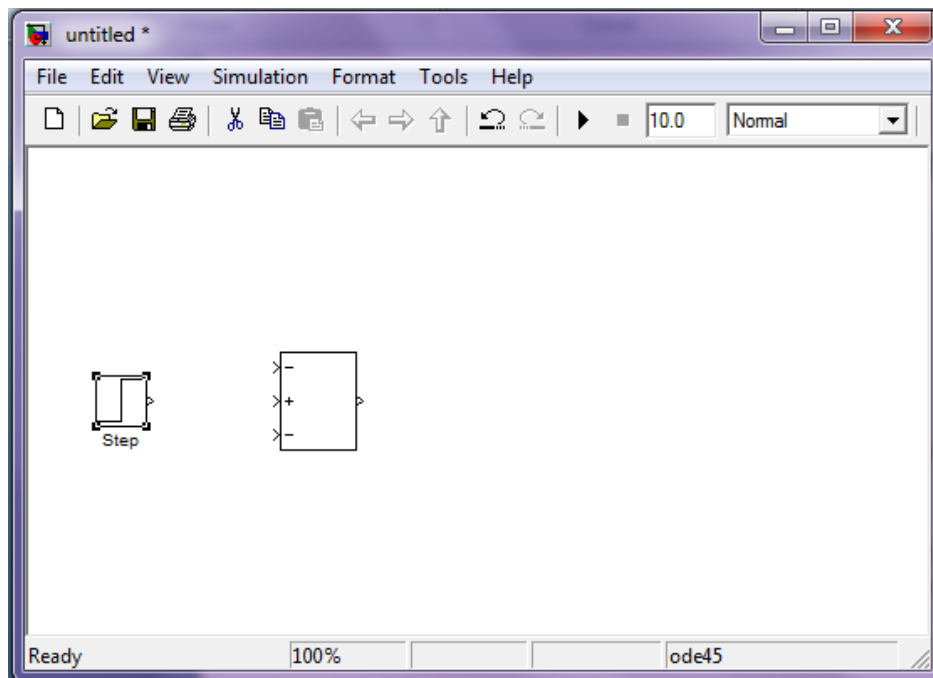


Výber potvrdíme tlačidlom OK

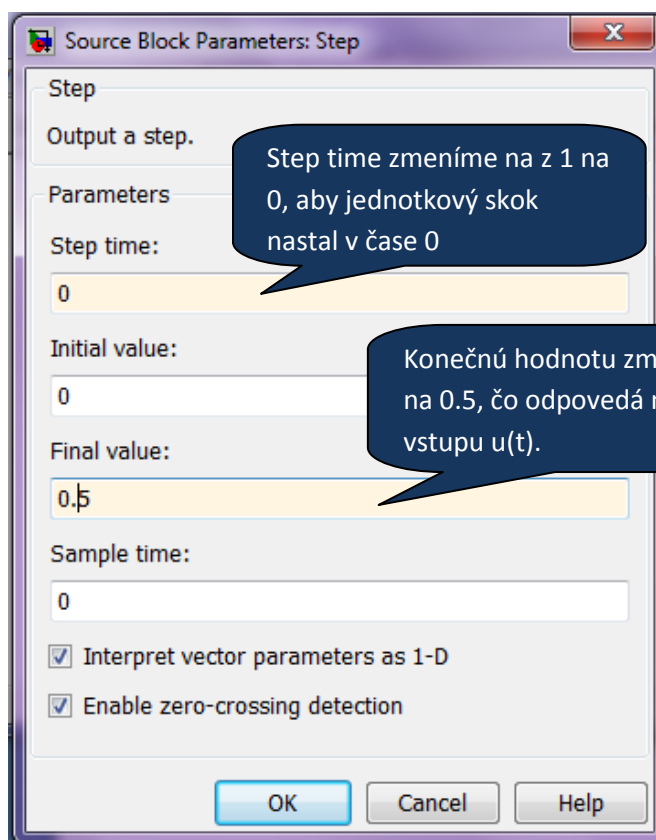
V tomto prípade vyberieme rectangular a vstupy budú - + - a dostaneme



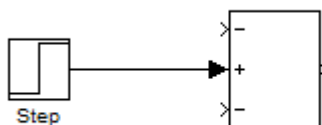
2. Druhý blok, ktorý si pridáme je vstup do systému, ktorý nájdeme pod Sources a vyberieme blok simulujúci jednotkový skok.



- ⇒ Dvojklikom na blok step alebo kliknutím pravým tlačidlom na blok a výber **Step Parameters** otvoríme nastavenia tohto bloku.



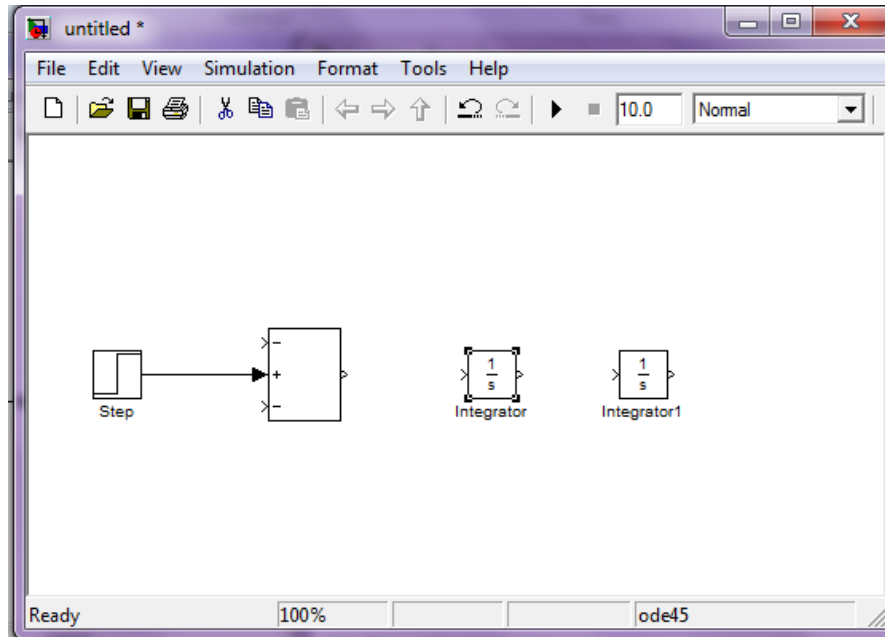
3. Tieto dva bloky spojíme a to kliknutím na výstup vstupu resp. na vstup sumátora a natiahneme čiaru.



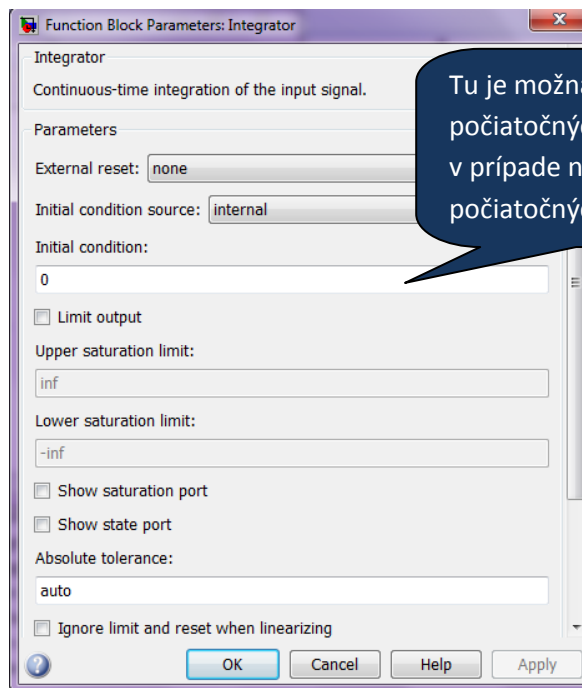
4. Ďalšie bloky, ktoré pridáme budú integrátory, ktoré môžeme pridať rovno 2.

Integrátory nájdeme v položke **Continuous** alebo v položke **Commonly Used Blocks**.

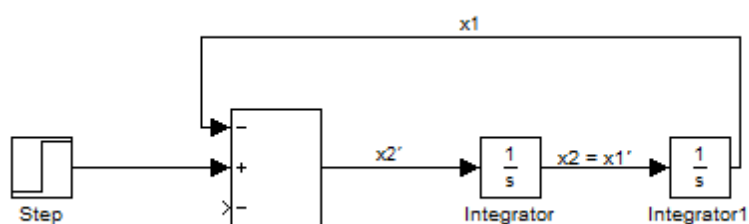
- ⇒ Prvý integrátor použijeme pre integráciu x_2' na $x_2 = x_1'$
 ⇒ Druhý na integráciu získaného x_2 na x_1



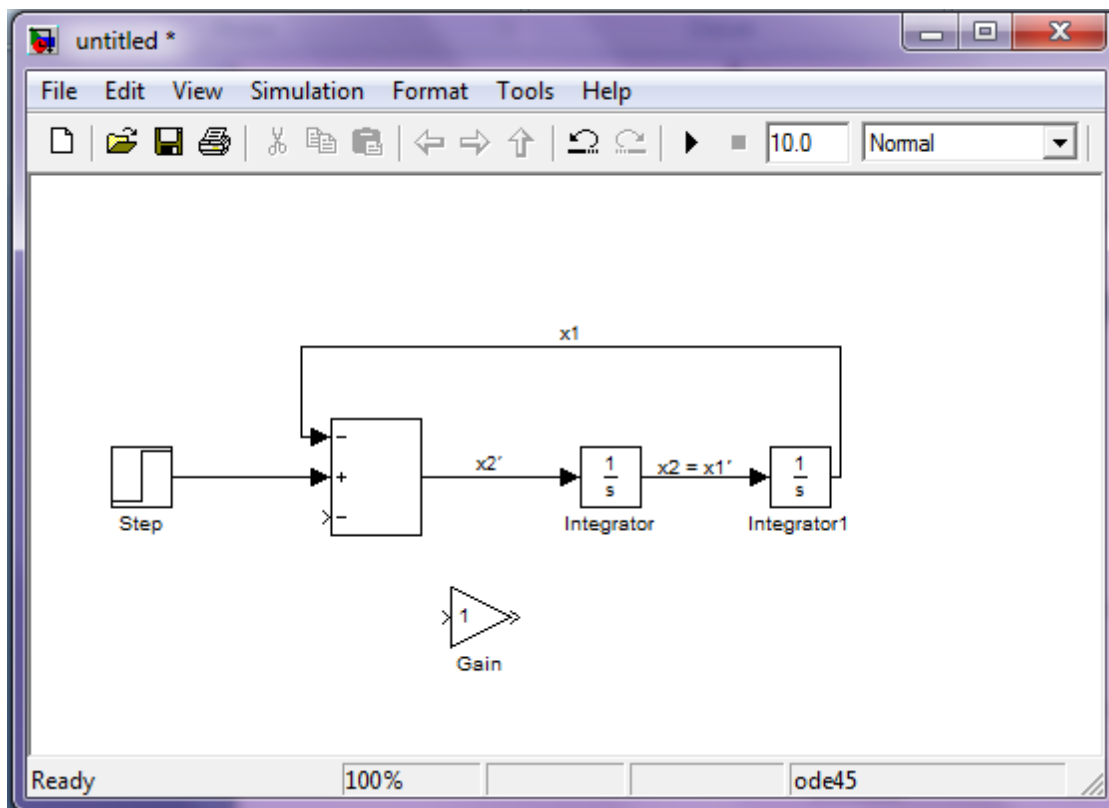
⇒ V jednotlivých integrátoroch buď dvojklikom na integrátor alebo kliknutím pravým tlačidlom myši na integrátor a následným výberom položky **Block Properties** sa otvorí okno, kde môžeme nastaviť napríklad počiatočné podmienky.



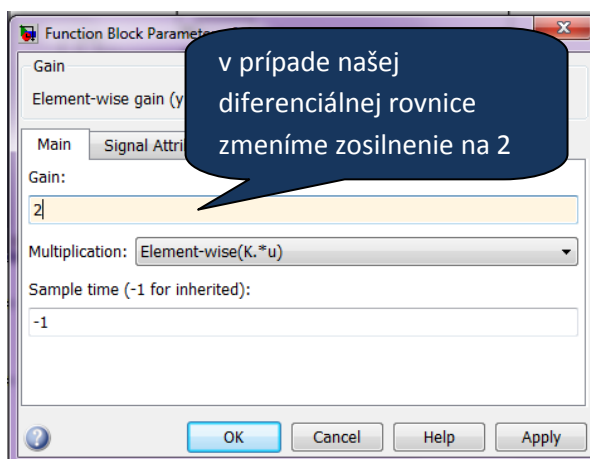
Pospájame bloky



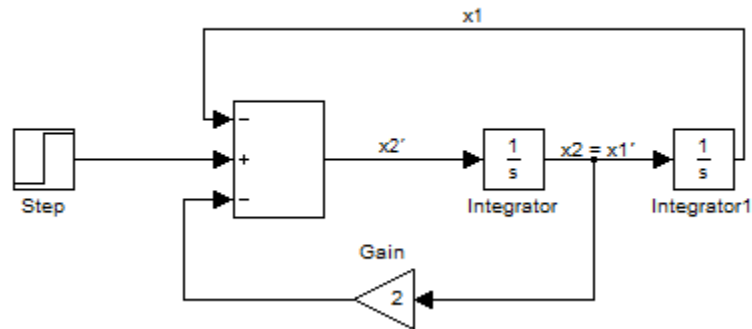
5. Potrebujeme ešte zosilniť x_2 a preto pridáme blok Gain z položky **Math Operations** alebo **Commonly Used Blocks**.



- ⇒ Pootočenie jednotlivých blokov je možné po kliknutí na blok ktorý chceme otočiť a stlačení kláves CTRL + R alebo kliknutím pravým tlačidlom na objekt a výberom položky Format -> Rotate Block -> Clockwise
- ⇒ Dvojklikom na zosilnenie, resp. kliknutím pravým tlačidlom myši na objekt a výberom položky **Gain Properties** sa otvorí okno, kde je možné napríklad zmeniť zosilnenie.

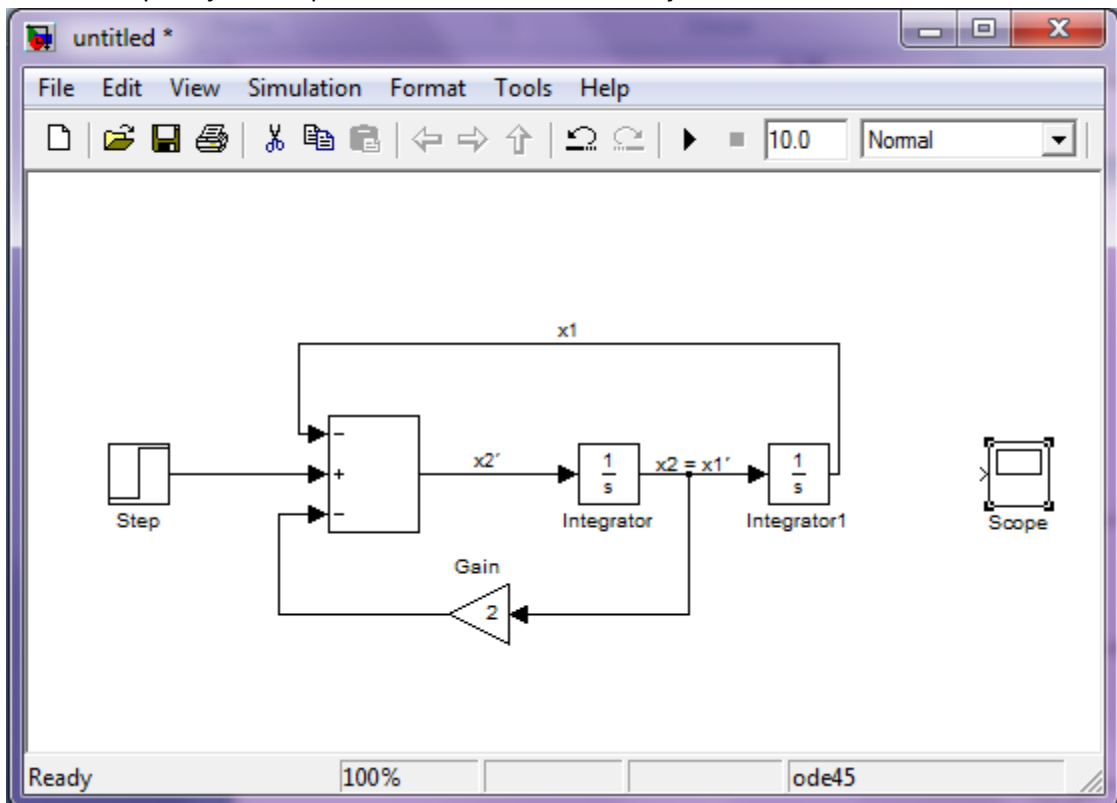


Po pospájaní jednotlivých blokov dostávame:

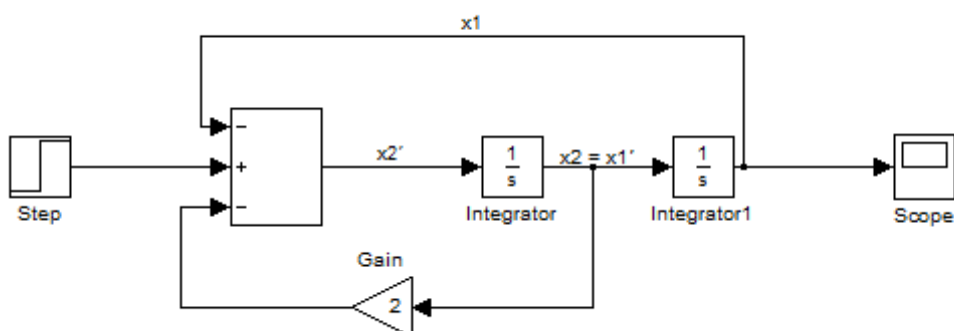


6. Nakoniec chceme vykresliť priebeh zadanej diferenciálnej rovnice a preto ešte pridáme Scope, ktorým bude vykresľovaný priebeh.


⇒ Blok Scope nájdeme v položke **Sinks** alebo **Commonly Used Blocks**.

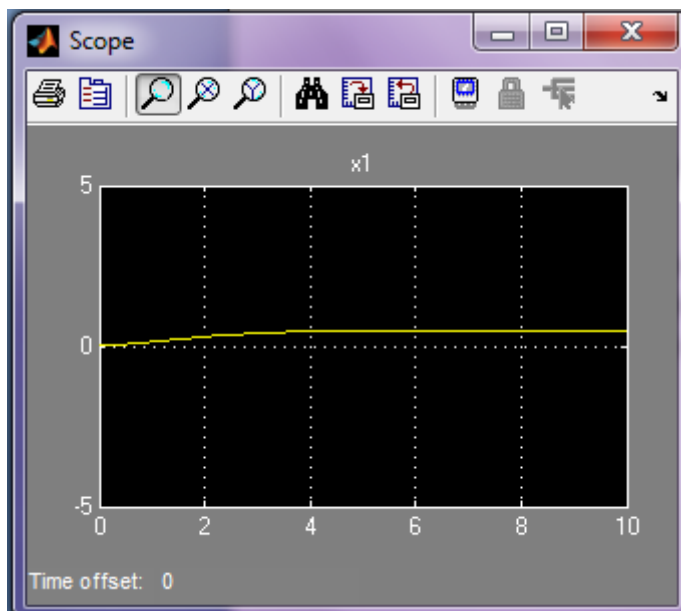



⇒ Nakoniec pripojíme k integratoru1 Scope

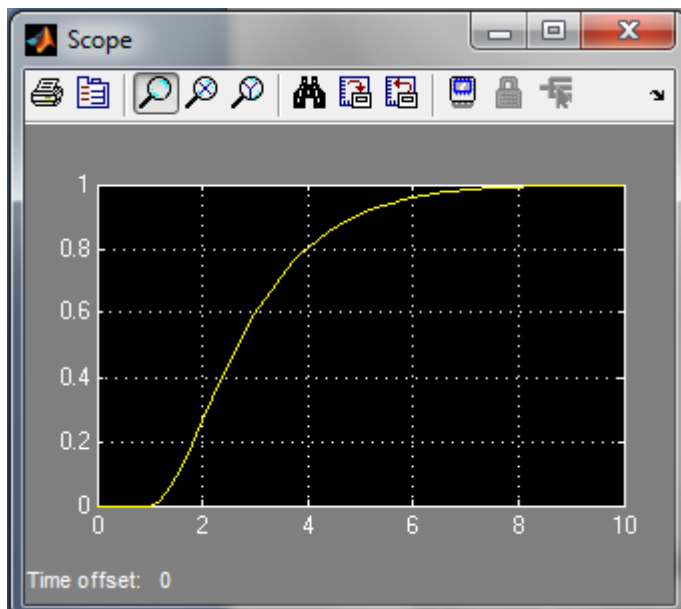




⇒ V tomto prípade bude na Scope vykreslený jediný priebeh.

7. Pre vykreslenie priebehu musíme spustiť simuláciu a to pomocou ikony .
8. Následne dvojklikom na Scope sa otvorí figure a v ňom priebeh simulovaného systému (lineárnej diferenciálnej rovnice)



V Scope kliknutím na ikonu  nám automaticky priblíži nábeh vykreslenej simulácie (automatické škálovanie). V našom prípade to bude vyzeráť:



Ak chceme toto škálovanie použiť aj pre ďalšie simulácie klikneme na ikonu , ktorá nám uloží aktuálne nastavenie osí. Teraz pri nasledujúcom spustení simulácie nám automaticky otvorí s uloženými nastaveniami osi. Opakom, teda na zrušenie uloženia osí slúži ikona .