

Tutorial 1: Modely

V kapitole Ukázkový model: Večírek jsme si ve stručnosti ukázali, jak probíhá interakce s modelem NetLoga. V této kapitole se budeme dále věnovat vlastnostem a funkcím, které jsou k dispozici při práci s modely v knihovně modelů.

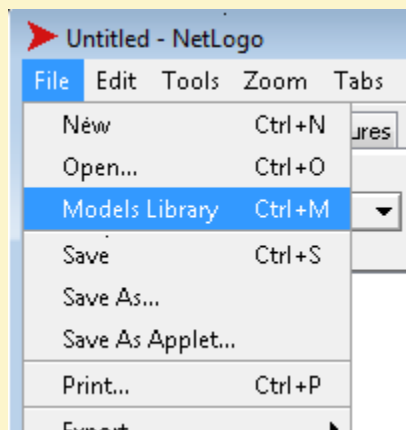
Během všech tutorialů po vás budeme chtít, abyste odhadli, co se stane, pokud na modelu něco změníme. Uvědomte si, že tyto změny jsou mnohdy velmi překvapivé, ale považujeme to za zajímavou a z hlediska učení velmi přínosnou stránku.

Doporučujeme vám, abyste si tutorialy vytiskli, na monitoru vám tak zbude víc místa na prohlížení samotného modelu NetLoga.

Ukázkový model: Vlci a ovce (Wolf Sheep Predation)

Otevřeme si jeden ukázkový model a podíváme se na něj detailněji. Zkusme model z oblasti biologie Vlci a ovce, který je založen na vztahu lovce a kořisti.

- Otevřete **Models Library** z menu **File**.



- Zvolte model „Vlci a ovce“, který se nachází ve složce CZ-Prelozeno – Biologie a stiskněte **Open**.

Panel **Interface** (Rozhraní) se zaplní mnoha tlačítky, posuvníky, přepínači a ukazateli. Tyto prvky rozhraní vám umožní pracovat s modelem. Modrá jsou tlačítka pro nastavení, spuštění a zastavení modelu. Posuvníky a přepínače jsou zelené a slouží ke změně nastavení. Ukazatele a grafy jsou béžové a zobrazují se na nich data.

Pokud chcete okno zvětšit, abyste lépe viděli, použijte **Zoom** (Zvětšení/Zmenšení) v horní části okna.

Když model otevíráte poprvé, zobrazí se jen prázdná plocha (černá). Abyste model spustili, musíte ho nejdříve nastavit.

- Stiskněte tlačítko PŘIPRAV.

Co se před vámi objeví?

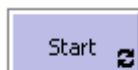
- Spusťte model pomocí tlačítka START.

Co se děje s populacemi vlků a ovcí v průběhu modelu?

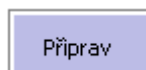
- Dalším stisknutím tlačítka START model zastavíte.

Ovládání modelu: tlačítka

Model reaguje na stisknutí tlačítka dvěma způsoby – tlačítko může způsobit akci jednorázovou (tlačítko „once“) nebo trvalou (tlačítko „forever“). Rozdíl mezi těmito funkcemi tlačítek je znázorněn symbolem – trvalá tlačítka mají v pravém dolním rohu symbol dvou šipek, takto:



Tlačítka pro jednorázovou akci žádné šipky nemají, vypadají takto:



Stisknutím jednorázového tlačítka se akce provede jednou a pak zastaví. Když je dokončena, vyskočí tlačítko zpět.

Po stisku trvalého tlačítka se akce opakuje pořád dokola. Pokud ji chcete zastavit, musíte znovu stisknout tlačítko. Po dokončení právě probíhající akce vyskočí tlačítko zpět.

Většina modelů, včetně Vlků a ovcí, má jednorázové tlačítko PŘIPRAV (setup) a trvalé tlačítko START (go). Hodně modelů má také jednorázové tlačítko typu „go once“ (spusť jednou) nebo „step once“ (udělej jeden krok), které funguje stejně jako START, po jeho stisku se ale provede pouze jeden časový krok místo stálého opakování. Toto tlačítko vám umožňuje sledovat podrobněji vývoj modelu.

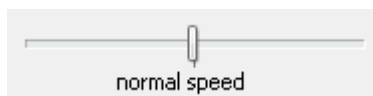
Model se běžně zastavuje tak, že zrušíme trvalý příkaz k akci. Model můžeme naprosto bez problémů zastavit a pak znovu spustit stiskem stejného tlačítka. Model lze rovněž zastavit pomocí položky **Halt** (Zastavit) v menu **Tools** (Nástroje), ale tento krok doporučujeme pouze v případě, že se model z nějakého důvodu zasekl. Tlačítko **Halt** totiž může model zastavit uprostřed činnosti a následně ho tak zmást.

- Chcete-li, experimentujte s tlačítky PŘIPRAV a START na modelu Vlků a ovcí.

Když model spustíte vícekrát se stejným nastavením, dostanete někdy různé výsledky?

Ovládání rychlosti: posuvník rychlosti

Posuvník rychlosti vám umožňuje nastavit rychlost modelu, tj. rychlost, jakou se želvy pohybují, políčka mění barvy apod.



Když posunete ukazatel doleva, modelování se zpomalí, takže mezi jednotlivými kroky je větší časová prodleva. Můžete tak snáze pozorovat, co se děje. Modelování můžete dokonce zpomalit natolik, že uvidíte, co dělá každá jednotlivá želva.

Když posunete ukazatel doprava, model se zrychlí. NetLogo začne přeskakovat zobrazení, tj. nebude zobrazovat svět po každém kroku, ale po několika. Zobrazení stavu světa zabere nějaký čas, takže pokud ho zobrazujeme méně často, probíhá model rychleji.

Všimněte si, že pokud rychlost nastavíte na maximum, bude se vám při aktualizacích zobrazení zdát, že se model zpomalil. Když se ale podíváte na počítadlo kroků (tick counter), zjistíte, že tomu tak není, snížil se pouze počet aktualizací.

Nastavení: posuvníky a přepínače

Pomocí nastavení modelu můžete vymýšlet různé scénáře nebo hypotézy. Když změníte nastavení, spustíte model a pozorujete, jak na změny reaguje, pochopíte snáze modelovaný fenomén. Nastavení se mění pomocí přepínačů a posuvníků.

U modelu Vlci a ovce vypadají takto:



Zkusme jednotlivá nastavení měnit a pozorovat jejich vliv na chování modelu.

- Otevřete model Vlci a ovce, pokud již není otevřen.
- Stiskněte tlačítka PŘIPRAV a START a nechte model běžet asi sto kroků. (Poznámka: Počítadlo kroků je vpravo nad grafem.)
- Zastavte model opětovným stisknutím tlačítka START.

Co se postupně stalo s ovceci?

Podívejte se také, co by se s nimi stalo, kdyby jste změnili jeden parametr.

- Zapněte přepínač „TRAVA?“ do polohy ON.
- Stiskněte tlačítka PŘIPRAV a START a nechte model běžet stejný počet kroků jako předtím.

Jaký vliv měl přepínač „TRAVA?“ na model? Byl výsledek stejný jako v předchozím kole?

Stejně jako v případě tlačítek i přepínače na sobě mají napsáno, k čemu slouží. Lze je nastavit do polohy **ON/OFF** (Zapnuto/Vypnuto) a zapínají/vypínají jednotlivé samostatné parametry. Tyto parametry nejsou pro běh modelu nezbytné, ale dodávají mu další rozměry. Zapnutí tlačítka „TRAVA?“ ovlivní výsledek modelu. Dosud byl růst trávy konstantní, což však není zcela reálný pohled na vztah lovce a kořisti. Pomocí nastavení a zapnutí parametru růstu trávy jsme schopni modelovat všechny tři faktory: populaci ovce, vlků a trávy.

Další způsob nastavení je tzv. posuvník (slider).

Posuvník se od přepínače liší tím, že přepínač má pouze polohy **ON** a **OFF** (Zapnuto a Vypnuto), kdežto posuvník má škálu číselných hodnot, na které lze ukazatel nastavit. Např. posuvník „VYCHOZÍ-POCET-OVCI“, pomocí něhož se nastavuje výchozí velikost populace ovce, má minimální hodnotu 0 a maximální hodnotu 250. Model může být spuštěn s nula ovceci nebo může běžet s dvě stě padesáti ovceci nebo jakýmkoliv množstvím mezi těmito hodnotami. Vyzkoušejte to a uvidíte, co se stane. Při posouvání z minima na maximum, se mění číslo na pravé straně posuvníku – toto číslo označuje hodnotu, na kterou je parametr nastaven.

Podívejme se blíže na posuvníky modelu Vlci a ovce.

- Jednotlivé funkce posuvníků jsou popsány v panelu **Information** (Informace) umístěném nad lištou.

Panel **Information** vám poskytne nápovědu a pomoc při používání modelu. Najdete zde také vysvětlení, jak model funguje, nápady, co vyzkoušet, a další informace. Informace si můžete přečíst ještě před spuštěním modelu, nebo můžete začít sami experimentovat a přečíst si je později.

Co se stane s populací ovcí, když na začátku simulace máme vyšší počet ovcí a menší počet vlků?

- Vypněte přepínač „TRAVA?“.
- Nastavte parametr „VYCHOZI-POCET-OVCI“ na 100.
- Nastavte parametr „VYCHOZI-POCET-VLKU“ na 20.
- Stiskněte PŘIPRAV a pak START.
- Nechte model běžet asi sto kroků.

Nechte model s tímto nastavením běžet více cyklů.

Co se stane s populací ovcí?

Překvapuje vás tento výsledek? Jaká jiná nastavení by ovčím mohla pomoci?

- Nastavte parametr „VYCHOZI-POCET-OVCI“ na 80 a „VYCHOZI-POCET-VLKU“ na 50. (Tyto hodnoty mělo výchozí nastavení modelu.)
- Nastavte parametr „REPRODUKCE-OVCI“ na 10 %.
- Stiskněte PŘIPRAV a pak START.
- Nechte model běžet asi sto kroků.

Co se stalo s vlky tentokrát?

Když model otevřete, jsou všechny přepínače a posuvníky ve výchozím nastavení. Když budete chtít otevřít nový model nebo zavřít celý program, vaše nastavení se neuloží, pokud tak sami nezvolíte.

(Poznámka: Kromě posuvníků a přepínačů mají některé modely ještě třetí způsob nastavení, který se nazývá roletka a dává vám možnost výběru. Model Vlci a ovce však žádné takové nastavení neobsahuje.)

Informace: grafy a ukazatele

Účelem modelování je sběr dat na určité téma nebo v určité oblasti tam, kde by bylo obtížné provést názornou zkoušku. V NetLogu existují dva možné způsoby, jak data pro uživatele zobrazit: grafy a ukazatele.

Grafy

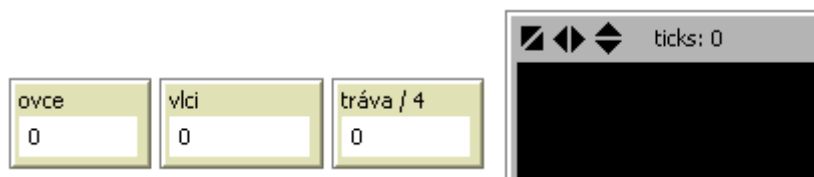
Graf modelu Vlci a ovce zobrazuje 3 křivky: ovce, vlky a trávu/4 (hodnoty trávy jsou vyděleny čtyřmi, aby graf nebyl příliš vysoký). Křivky ukazují, co se postupně v modelu děje. Kliknutím na **Pens** (Pera) v pravém horním rohu okna otevřete legendu grafu s popiskami křivek a nápovědou, co která křivka vykresluje. V našem případě to je počet populace.

Když je graf už zcela zaplněn, horizontální osa se prodlouží a dosavadní data se zobrazí na menší ploše. Vznikne tak prostor pro další růst grafu.

Pokud chcete data z grafu uložit a zobrazit je, či s nimi pracovat v jiném programu, použijte příkaz **Export plot** (Exportovat graf) z menu **File**. Informace z grafu jsou uloženy do počítače ve formátu, který je možno znovu načíst v databázovém programu či tabulkovém procesoru jako např. Excel. Graf lze také exportovat tak, že kliknete pravým tlačítkem myši (Windows) nebo tlačítkem Control (Mac) a z menu zvolíte **Export...** (Exportovat...).

Ukazatele

Ukazatele jsou dalším způsobem zobrazení informací o modelu. Takto vypadají ukazatele ve Vlcích a ovcích:



Ukazatel časových kroků (ticks) nám říká, kolik času již v simulaci uplynulo. Další ukazatele nám dávají informaci o populaci ovce a vlků a množství trávy. (Pamatujte, že množství trávy je vyděleno čtyřmi, aby graf nenarostl příliš do výšky.)

V průběhu modelu se hodnoty ukazatelů průběžně aktualizují. Grafy naopak ukazují data z celého dosavadního běhu modelu.

Všimněte si, že NetLogo má ještě jeden typ ukazatelů, které se nazývají monitory agenta (Agent Monitors). Ty jsou dále popsány v Tutorialu 2.

Ovládání zobrazení

Na panelu **Interface** se v liště nacházejí ovládací prvky, s jejichž pomocí lze změnit zobrazení.

Vyzkoušejme si, jak tyto ovládací prvky fungují.

- Spustíte model pomocí tlačítek PŘIPRAV a pak START.
- Když se model rozběhne, posuňte nastavení rychlosti doleva.

Co se stane?

Posuvník je užitečný, pokud model běží příliš rychle a nemůžeme zblízka sledovat jeho vývoj.

- Nastavte posuvník rychlosti doprostřed.
- Zkuste ho posunout doprava.
- A teď zkuste zaškrtnout a odškrtnout rámeček s aktualizací zobrazení (view updates).

Co se stane?

Zrychlení modelu a vypnutí aktualizace zobrazení světa se hodí v případě, když chcete model urychlit. Při zrychlení (posunutí nastavení rychlosti doprava) neprobíhá aktualizace zobrazení tak často, takže model běží rychleji (aktualizace zabírá modelu čas, který může být využit k jeho uspíšení).

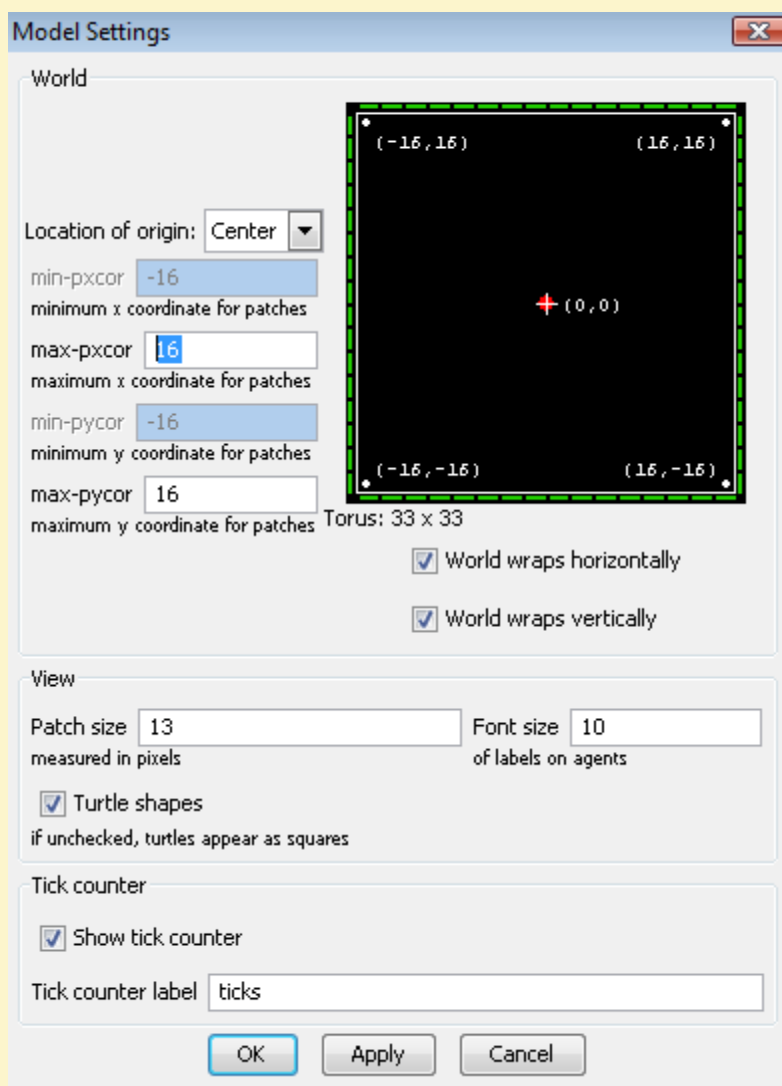
Pokud vypneme aktualizace úplně, probíhá modelování na pozadí a nadále se aktualizují grafy a ukazatele. Když chcete pozorovat, co se při simulaci děje, musíte znovu zaškrtnout rámeček s aktualizací zobrazení. Většina modelů běží bez aktualizací rychleji.

Velikost zobrazení světa je dána 5 samostatnými nastaveními: minimální a maximální hodnotou souřadnice X a Y a velikostí políčka. Podívejme se, co se stane, když změníme velikost zobrazení v modelu Vlci a ovce.

Na liště není dost místa pro všechna nastavení zobrazení světa NetLogo. Do dalších nastavení se dostanete pomocí tlačítka **Settings...** (Nastavení...).

- Stiskněte tlačítko **Settings...** na liště.

Otevře se dialogové okno, ve kterém lze nastavit všechny parametry zobrazení:



Jaká jsou aktuální nastavení pro max-pxcor, min-pxcor, max-pycor, min-pycor a velikost políčka?

- Stisknutím **Cancel** (Zrušit) zrušíte okno beze změny nastavení.
- Umístěte kurzor myši mimo zobrazovací okno.

Všimněte si, že se šipka změnila v kurzorový kříž.

- Přetáhněte kříž do zobrazovacího okna.

Nyní je zvoleno nastavení, což poznáte podle toho, že je okno orámováno šedou barvou.

- Přetáhněte jeden z černých čtverečků, které jsou na okraji a v rohu okna.
- Výběr zobrazovacího okna zrušíte tak, že kliknete myší na bílé pozadí okna.
- Stiskněte znovu tlačítko **Settings...** a podívejte se na jednotlivé parametry.

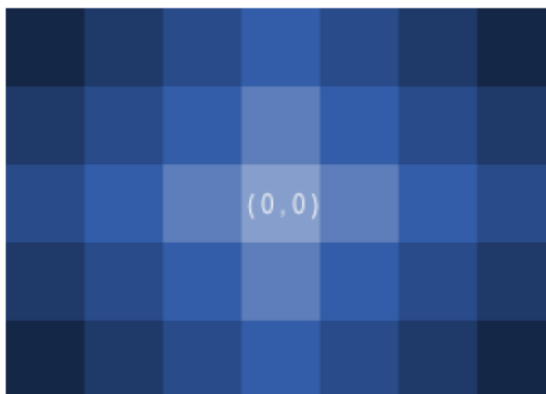
Která čísla se změnila?

Která čísla naopak zůstala stejná?

Svět NetLogo je dvojrozměrná mřížka políček, políčka jsou jednotlivé čtverce v mřížce.

Když v modelu Vlci a ovce zapneme přepínač „TRAVA?“ do polohy ON, jsou jednotlivá políčka krásně vidět, protože některá jsou zelená a jiná hnědá.

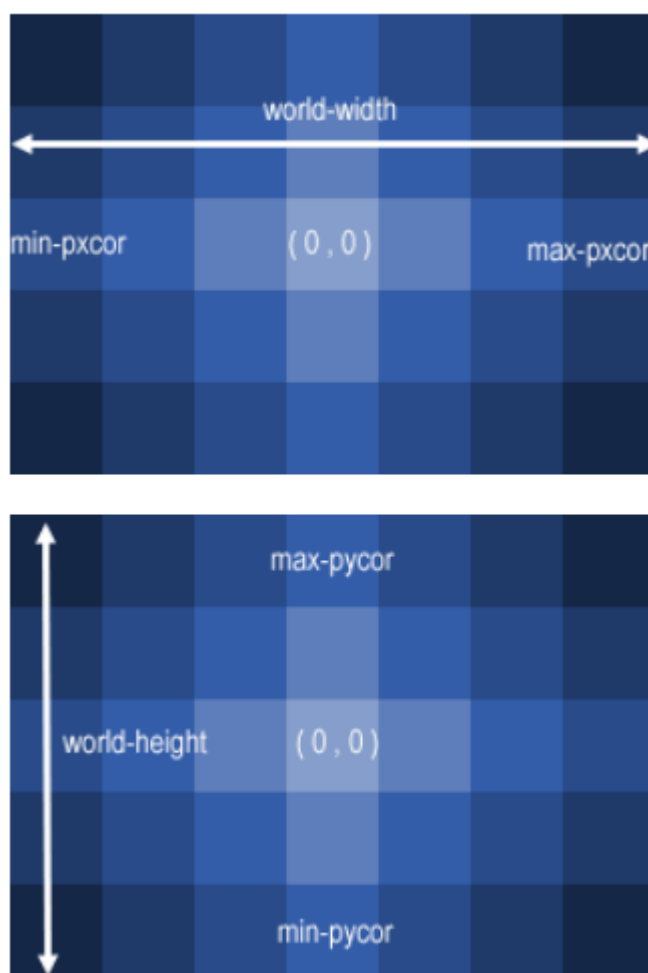
Zkuste se na políčka podívat jako na místnost s dlaždicovou podlahou. Ve výchozím nastavení je dlaždice přesně uprostřed místnosti označena (0,0), což znamená, že rozděluje pokoj každým směrem na polovinu a tyto čáry se protínají právě na této dlaždici. Dostaneme tedy souřadnicový systém, jenž nám pomůže lépe lokalizovat předměty v pokoji:



Kolik dlaždic je od pravé strany pokoje k dlaždici (0,0)?

Kolik dlaždic je od levé strany pokoje k dlaždici (0,0)?

V NetLogu se počet dlaždic od pravého kraje k levému nazývá šířka světa. Počet dlaždic od horního okraje dolů se nazývá výška světa. Daný počet je určen horním, spodním, levým a pravým okrajem.



V tomto diagramu jsou hodnoty max-pxcor 3, min-pxcor -3, max-pycor 2 a min-pycor -2.

Když změníte velikost políčka, jejich počet (počet dlaždic) se nezmění, pouze se zvětší či zmenší jejich velikost na obrazovce.

Podívejme se nyní na to, jaký dopad mají na svět změny minimálních a maximálních souřadnic.

- Pomocí okna **Settings...**, které je ještě pořád otevřeno, změňte hodnoty max-pxcor na 30 a max-pycor na 10. Všimněte si, že hodnoty min-pxcor a max-pxcor se také změní, protože výchozí pole (0,0) je ve středu světa.

Co se stalo s tvarem zobrazovacího okna?

- Stiskněte tlačítko PŘIPRAV.

Nyní vidíte nově vytvořená políčka.

- Náhled znovu upravte pomocí tlačítka **Settings...**
- Změňte velikost políčka na 20 a stiskněte OK.

Co se stalo s velikostí zobrazení? Změnilo okno tvar?

Tím, že měníte zobrazení, můžete měnit i další nastavení, včetně velikosti písma popisek a různých tvarů. Zkuste experimentovat s různými hodnotami jednotlivých parametrů.

Až doexperimentujete s modelem Vlci a ovce, vyzkoušejte další modely nacházející se v knihovně modelů.

Knihovna modelů (Models Library)

Knihovna modelů se skládá z 5 částí: ukázkových modelů, perspektivních demonstrací, výukových modelů, ukázek kódu programu a počítačových aktivit pro nástroj HubNet.

Ukázkové modely¹ (Sample Models)

Sekce věnovaná ukázkovým modelům je uspořádána tematicky a v současnosti obsahuje přes 210 modelů. Pracujeme na dalších a budeme je postupně přidávat, takže určitě tento oddíl nadále sledujte.

Některé z ukázkových modelů obsahují adresáře označené „(unverified)“. Tyto modely byly dokončeny a jsou funkční, pouze ještě kontrolujeme jejich obsah, přesnost a kvalitu kódu programu.

Perspektivní demonstrace (Perspective Demos)

Tento oddíl obsahuje stejné modely jako část ukázkových modelů, jen jsou trochu pozměněné, aby lépe demonstrovaly perspektivní funkce NetLoga.

Výukové modely (Curricular Models)

Tyto modely jsou navrženy jako výukový materiál pro Centrum e-learningu a počítačového modelování na Northwestern University. Některé z těchto modelů se rovněž nacházejí mezi ukázkovými modely, ostatní jsou zcela nové. Více informací o jejich použití ve výuce naleznete v panelu **Information** u konkrétního modelu.

Ukázky kódu programu (Code Examples)

V této části se nacházejí ukázky konkrétních funkcí a vlastností NetLoga. Tyto ukázky se vám budou hodit, až budete rozšiřovat stávající modely nebo vytvářet nové. Pokud se například rozhodnete přidat do modelu histogram, vyhledejte si příklad „histogram“ a zjistíte postup.

Počítačové aktivity pro nástroj HubNet (HubNet Computer Activities)

Tato část obsahuje interaktivní simulace určené pro školní výuku. Více informací o HubNetu najdete v [Průvodci HubNetem](#).

¹ Modely přeložené do češtiny se nachází ve složce CZ-Prelozeno.

V příštích kapitolách

Chcete-li se modely zabývat hlouběji, [Tutorial 2: Příkazy](#) vám představí modelovací jazyk NetLoga.

Následuje [Tutorial 3: Procedury](#), ve kterém se dozvíte, jak měnit a rozšiřovat stávající modely a vyvíjet své vlastní.

Copyright 1999-2009 by Uri Wilensky.
Všechna práva vyhrazena.

Aplikace NetLogo, modely i dokumentace jsou šířeny veřejnosti zdarma pro účel tvorby a studia modelů. Software, modely a dokumentaci je možné pro studijní a výzkumné účely používat a měnit, a to za podmínky, že je výsledný produkt nabízen bezplatně a s uvedením informace o autorských právech a jménem původce na všech kopiích a související dokumentaci.

Pro jiné využití - než jsou výše zmíněné nekomerční způsoby - celku i jednotlivých částí (a to jak v původní, nebo změněné podobě) je třeba předem požádat o svolení od Uri Wilensky. Software, modely ani dokumentace nesmějí být užívány, přepisovány, ani upravovány jako součást komerčního softwaru nebo hardwaru bez předchozího získání licence od Uri Wilensky. Nezaručujeme kompatibilitu tohoto systému s jakýmkoliv jiným systémem a neposkytujeme žádné záruky.

Pro účely citování v akademických publikacích použijte tento odkaz:
Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling. Northwestern University, Evanston, IL.