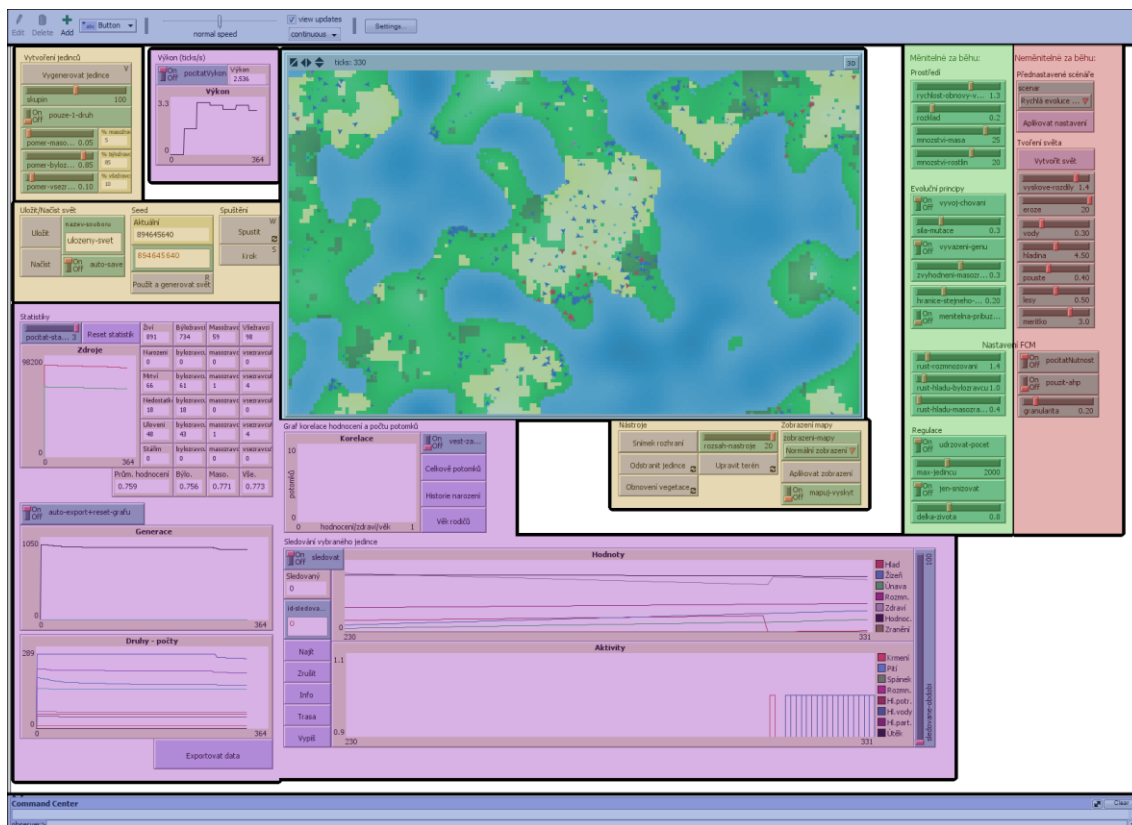


# Popis rozhraní

## Rozhraní simulace umělého života



Obrázek 1: Snímek rozhraní aplikace s barevně odlišenými logickými celky

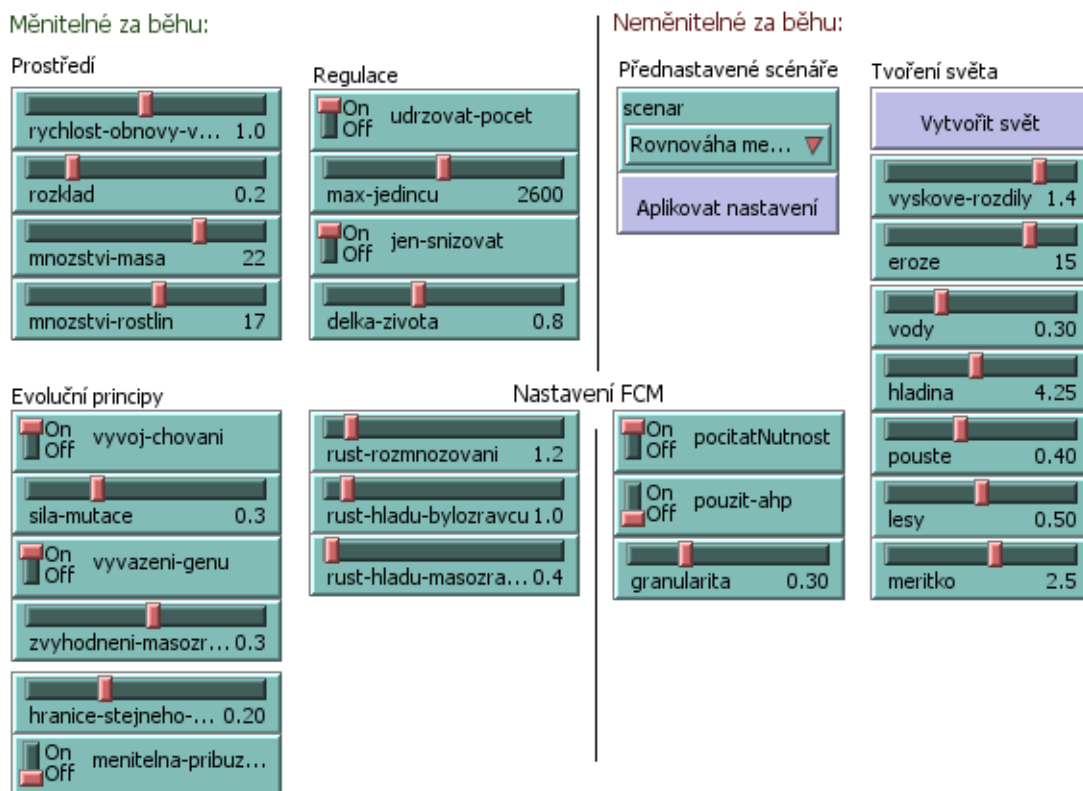
Na obrázku 1 je snímek uživatelského rozhraní rozděleného podle modulů, svého účelu a použití. Modře vyznačené oblasti jsou součástí prostředí NetLogo, nahoře jsou nástroje pro řízení rychlosti modelu a úpravu rozhraní, dole je příkazový řádek pro pokročilejší uživatele znalé programovacího jazyka NetLogo. Uprostřed je velká mapa prostředí – její vykreslování lze v horním panelu vypnout a zásadně tím urychlit simulaci.

Další části na obrázku 1 již patří této konkrétní aplikaci. Fialové oblasti zvýrazňují grafy, počítadla a jiné nástroje umožňující uživatele nahlédnout do chodu modelu, tyto prvky nemají (kromě rychlosti) žádný vliv na model. Žluté oblasti značí základní nástroje pro operace s modelem od uložení světa do souboru, přes jeho spuštění, generování jedinců až po editační nástroje pro přímý uživatelský zásah do modelu.

Vpravo jsou potom posuvníky a přepínače pro konfiguraci modelu. V zeleném sloupečku jsou nastavení, která lze měnit i za běhu. Úplně vpravo jsou červeně vyznačené prvky,

ktelé by měl uživatel nastavit před počátečním vygenerováním mapy a za běhu modelu už do nich nezasahovat, protože jinak by mohl přepsat stávající model nebo způsobit závažnou chybu v simulaci, která by tak nemohla pokračovat.

## Konfigurace



**Obrázek 2: Posuvníky pro konfiguraci modelu, vpravo neměnitelné za běhu simulace, vlevo libovolně měnitelná nastavení**

Popis všech prvků rozhraní sloužící k nastavení modelu ještě před startem modelu, následující prvky jsou za běhu už neměnitelné:

- Tvoření světa
  - Tlačítko *Vytvořit svět* – smaže celý model, nastaví ho znovu podle aktuálního nastavení a vygeneruje mapu podle nastavení pod tlačítkem, tímto způsobem se zároveň vygeneruje nová počáteční hodnota pro generátor pseudonáhodných čísel (seed)
  - Posuvník *vyskove-rozdily* – určuje kontrast výsledné mapy, nízká hodnota znamená plošší terén, vysoká zase vysoké hory a hluboká jezera

- Posuvník *eroze* – míra zahlazení terénu po jeho náhodném vygenerování, nižší hodnota znamená členitý terén (vhodnější pro větší mapy – vyšší hodnotu měřítka), vysoká eroze vytváří plynulejší přechody v terénu
- Posuvník *vody* – kolik vody bude přidáno do terénu, nejedná se o přesné procento vodní plochy, pouze určuje počet bodů, ze kterých se voda rozlévá po mapě
- Posuvník *hladina* – jaké výšky může dosahovat hladina vody, množství vody na mapě ovlivňuje ještě výrazněji než předchozí posuvník
- Posuvník *pouste* – kolik neúrodných ploch bude přidáno na mapu, nejedná se o přesné procento
- Posuvník *lesy* – kolik velmi úrodných ploch bude přidáno na mapu, znovu se nejedná o přesné procento
- Posuvník *meritko* – nastavuje měřítko modelu, neovlivňuje samotné prostředí, ale hlavně velikost a rychlost agentů, čímž model simuluje rozlehlost mapy
- Přednastavené scénáře
  - Výběr *scenar* – obsahuje různé dostupné sety nastavení, které lze i kombinovat
  - Tlačítko *Aplikovat nastavení* – potvrdí výběr scénáře a aplikuje jeho hodnoty na nastavení

Některá nastavení FCM jsou neměnná, ale některá měnit lze, na obrázku 2 je patrné rozdělení na levý měnitelný a pravý sloupec, který by měl zůstat po spuštění modelu na stejných hodnotách.

- Nastavení FCM
  - Posuvník *rust-rozmnozovani* – mění přímo v FCM hodnotu, která zodpovídá za růst potřeby jedinců se rozmnožovat

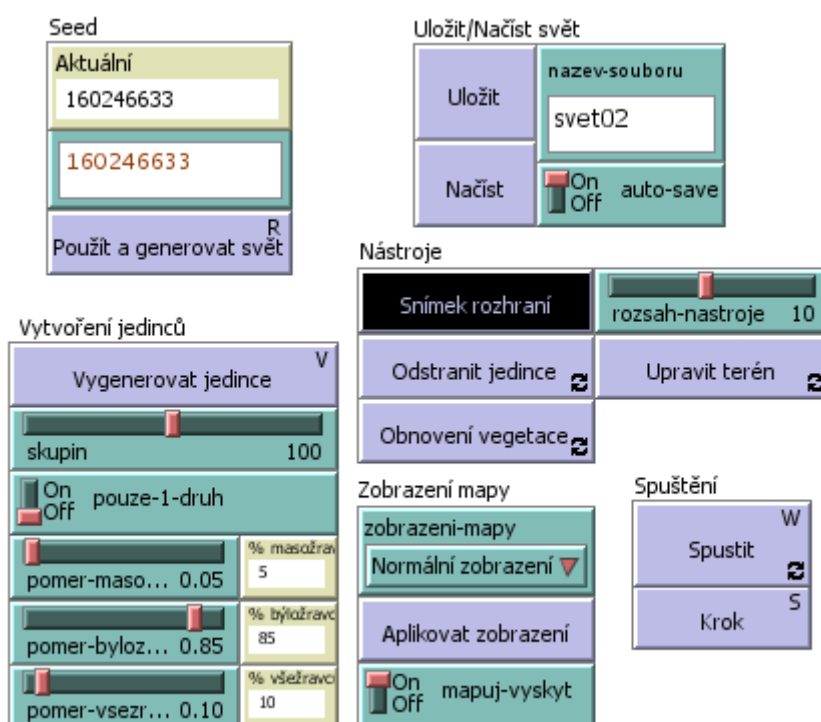
- Posuvníky *rust-hladu* – těmito posuvníky lze ovlivňovat, jak často se musí krmit býložravci a masožravci, tím lze také zajistit požadovanou rovnováhu mezi oběma pomyslnými skupinami
- Přepínač *pocitat-nutnost* – zapíná nebo vypíná priority u FCM
- Přepínač *pouzit-ahp* – zásadně mění výpočet chování jedinců, přepíná mezi samotnou větší FCM a kombinací menší FCM a modelu AHP
- Posuvník *granularita* – ovlivňuje rychlost jedinců v prostředí i rychlost růstu potřeb, jedná se o rozkouskování časových okamžiků na menší kroky, vyšší hodnota znamená rychlejší simulace, nižší hodnota vyšší míru rozkouskování

Následující nastavení jsou libovolně měnitelná i za běhu simulace:

- Prostředí
  - Posuvník *rychlost-obnovy-vegetace* – vyjadřuje míru obnovy vegetace na mapě
  - Posuvník *rozklad* – určuje procento stravitelného masa, které ubude každý daný časový úsek z uhynulého jedince
  - Posuvníky *mnozstvi-masa* a *mnozstvi-rostlin* – určuje, kolik potravy mohou skutečně jedinci získat z jedné jednotky rostlin nebo masa, například u velkých map by mělo být i vyšší množství rostlin na jednom poli
- Evoluční principy
  - Přepínač *vyvoj-chovani* – přepíná zapojení zvoleného modelu chování (FCM nebo AHP) do genetických algoritmů
  - Posuvník *sila-mutace* – ovlivňuje průměrný počet a sílu mutací v průběhu vytváření nového jedince, malá hodnota znamená vzácnější a mírnější mutace, vysoká hodnota znamená pravděpodobnější velké náhodné odchylky od genů vzniklých křížením rodičů
  - Přepínač *vyvazeni-genu* – zachovává rovnováhu mezi atributy jedinců

- Posuvník *zvyhodneni-masozravcu* – funguje pouze, pokud je aktivní vyvažování genů, 0 znamená žádné zvýhodnění, záporná hodnota znamená naopak hendikep
- Posuvník *hranice-stejneho-druhu* – nastavuje hranici pro rozlišování, kdy jedinec patří k druhu a kdy už nikoliv
- Přepínač *menitelna-pribuznost* – přepíná možnost páření jedinců s druhu, se kterými získali příbuzenský vztah až dodatečně

## Nástroje



Obrázek 3: Prvky rozhraní sloužící k řízení chodu modelu

- Seed
  - Pole *Aktuální* – zobrazuje právě použitou hodnotu seed, která se může lišit od zadané hodnoty, pokud byl svět vytvořen tlačítkem *Vytvořit svět*
  - Textové pole *seed* – slouží k ručnímu zadání hodnoty seed, aby se uplatnila, uživatel musí ke generování světa použít tlačítko pod tímto polem

- Tlačítko *Použít a generovat svět* – nastaví generátoru pseudonáhodných čísel zadanou hodnotu seed a vygeneruje podle ní svět
- Vytvoření jedinců
  - Tlačítko *Vygenerovat jedince* – vygeneruje jedince dle nastavení pod tímto tlačítkem
  - Posuvník *skupin* – nastavuje počet skupin, které mají být vygenerovány
  - Přepínač *pouze-1-druh* – pokud je přepínač v poloze „On“ vygenerují se jedinci pouze jednoho druhu
  - Posuvníky a pole *pomer* – slouží k nastavení přibližného poměru býložravců, masožravců a býložravců v generované populaci
- Uložit/Načíst svět
  - Tlačítko *Uložit* – uloží do souboru veškeré agenty, mapu a všechny proměnné včetně nastavení prvků rozhraní
  - Tlačítko *Načíst* – načte ze souboru stav rozhraní, mapy, jedinců i proměnných; kromě změny reálného času, původní model nijak neovlivní; soubor musí být dostupný na cestě „/Uložená data/Uložené světy“ v adresáři s aplikací
  - Textové pole *nazev-souboru* – zde uživatel zdá název souboru, kam se uložený svět uloží a ze kterého se svět načítá; existuje-li soubor s daným jménem, při ukládání se přepíše
  - Přepínač *auto-save* – přepíná automatické ukládání světa; nové uložení automaticky přepisuje to starší
- Nástroje
  - Tlačítko *Snímek rozhraní* – vytvoří snímek aktuálního rozhraní i mapy a uloží jej do složky Snímky u souboru modelu; snímek je ve formátu obrázku PNG

- Spouštěč *Odstranit jedince* – po aktivování dovoluje uživateli klikáním/držením myši odstraňovat jedince v blízkosti kurzoru
- Spouštěč *Obnovení vegetace* – po aktivování umožňuje uživateli držením a tažením myši zrychleně obnovovat vegetaci na mapě
- Spouštěč *Upravit terén* – po aktivaci lze držením a tažením myši upravovat reliéf mapy; typ terénu v místě, kde uživatel tah započne, se protahuje dalším pohybem myši; voda se přirozeně rozlévá po krajině; jemnost měněného terénu záleží na posuvníku *rozsah-nastroje*
- Posuvník *rozsah-nastroje* – nastavuje rozsah působení všech nástrojů
- Zobrazení mapy
  - Výběr *zobrazeni-mapy* – vybírá různá zobrazení mapy
  - Tlačítko *Aplikovat zobrazení* – aplikuje vybrané zobrazení mapy
  - Přepínač *mapuj-vyskyt* – zapíná shromažďování dat o výskytu jedinců, aby mohlo být vykresleno dané zobrazení mapy
- Spuštění
  - Spouštěč *Spustit* – spustí model; nejprve musí být vygenerován svět; spouštěč je totožný s tlačítkem *Krok*, pouze je po dokončení kroku spuštěn automaticky krok další
  - Tlačítko *Krok* – model vykoná jeden krok a zastaví se

## **Statistiky a grafy**

Aplikace obsahuje velké množství grafů a informačních oken s hodnotami. Tato část rozhraní se liší podle verze aplikace a většinou je podle názvu nebo popisku zřejmé, co daný prvek zobrazuje, proto zde budou popsány jen vybrané prvky.

- Obecné možnosti statistik
  - Posuvník *pocitat-statistiky* – hodnota 0 znamená úplné vypnutí sledování statistik; hodnota 1 zapne většinu statistik, které se budou aktualizovat každých několik desítek kroků (doporučené nastavení); hodnota 2 začne

některé ze statistik aktualizovat každý krok; hodnota 3 zajistí, že všechny počítané statistiky a grafy budou každý krok aktualizované

- Tlačítko *Reset statistik* – resetuje počítadla jako je například počet narozených a vymaže seznamy pro graf korelace
- Tlačítko *Exportovat data* – exportuje všechny informace o druzích, které využije externí aplikace pro zobrazení fylogenetických stromů (viz kapitola Rozhraní aplikace pro zobrazení fylogenetických stromů)
- Tlačítko *Vypiš model chování* - vypíše hodnoty odpovídající počítanému modelu chování, které vyjadřují průměrný vzor chování všech žijících jedinců; například při výpočtu chování s FCM budou vypsány sloupce hodnot odpovídající vztahům uzlů k aktivitám; takto vypsané hodnoty mohou být překopírovány do tabulky s daným návrhem chování, kde už uživatel snadno pochopí význam jednotlivých hodnot
- Graf korelace – graficky zobrazuje vztah mezi 2 veličinami; jeden bod může být jedinec nebo jedno konkrétní množení; barva značí, zda jde o masožravý (červená), býložravý (zelená), nebo všežravý (černá) druh
  - Tlačítko *Celkově potomků* – graf zobrazí korelaci celkového počtu potomků (osa y) s hodnocení jedince (osa x); v tomto případě se zobrazují hodnoty pouze živých jedinců a přepínač *vest-zaznamy-korelace* tedy nemusí být pro tuto volbu zapnut
  - Přepínač *vest-zaznamy-korelace* – pouze je-li nějakou dobu zapnut, budou k dispozici data potřebná k dalším možnostem vykreslení grafu; není-li graf potřeba, je doporučeno nechat přepínač vypnutý, protože data jsou po čase obsáhlá, přestože se pravidelně automaticky ořezávají
  - Tlačítko *Historie narození* – graf zobrazí vztah mezi zdravím samice v době množení a počtem narozených
  - Tlačítko *Věk rodičů* – graf zobrazí vztah mezi stářím rodiče a počtem narozených



- Sledování jedince – nabízí nástroje k zobrazení informací, vyhledání nebo třeba i výpisu chování sledovaného jedince; verze aplikace s grafy obsahuje dokonce grafy ke grafickému znázornění jeho potřeb a historii aktivit, takže má uživatel dokonalý přehled o sledovaném jedinci
  - Textové pole *id-sledovaneho* – slouží k vepsání čísla jedince, kterého chce uživatel sledovat
  - Tlačítko *Info* – nabídne uživateli okno s podrobnými aktuálními informacemi o sledovaném jedinci
  - Tlačítko *Najít* – vyznačí polohu sledovaného na mapě
  - Tlačítko *Zrušit* – zruší vyznačení jedince na mapě
  - Tlačítko *Trasa* – zapne/vypne vykreslování trasy, kudy sledovaný agent prošel
  - Tlačítko *Vypiš* – stejně jako tlačítko „*Vypiš model chování*“ vypíše hodnoty odpovídající modelu chování; v tomto případě vypíše hodnoty pouze vybraného jedince

## Rozhraní aplikace pro zobrazení fylogenetických stromů

Zdroj dat:

soubor  
druhy.txt

Vykreslit Refresh

Nastavení:

barva  
druh potravy

velikost  
počet jedinců celkově

popisek  
nezobrazovat

velikost-bublin 0.4

rozmístění  
spring

Rozmístit rod  
1

minimum-pro-zobrazení 5

mezi-druhove-vazby  
žádné

340

Nástroje:

Chytit myši Smazat

Snímek rozhraní

Obrázek 4: Prvky rozhraní aplikace pro grafické zobrazení fylogenetických stromů

Na obrázku 4 jsou prvky rozhraní aplikace, které uživateli poskytují kontrolu nad zobrazením fylogenetických stromů generovaných simulací a dávají mu možnost snadno graficky znázornit souvislosti mezi skupinami a druhy agentů.

Vysvětlivky pro všechny prvky rozhraní v pořadí jako na obrázku 4:

- Textové pole *soubor* – název souboru exportovaný simulací; tento soubor obsahuje všechna potřebná data pro aplikaci; generuje jej simulace pomocí tlačítka v rozhraní
- Tlačítko *Vykreslit* – smaže plochu, načte data ze souboru, vykreslí všechny bubliny a propojí je; tímto tlačítkem je potřeba začít
- Tlačítko *Refresh* – aktualizuje zobrazení podle aktuálního nastavení, ale nenačítá znovu data, bubliny druhů a jejich vazby zůstanou a nezmění se ani jejich rozmístění
- Spouštěč *Chytit myši* – při aktivování lze myši chytat a přetahovat bubliny pro manuální kontrolu nad rozmístěním
- Spouštěč *Smazat* – při aktivování lze kliknutím smazat bubliny, které uživatele nezajímají; nelze vrátit zpět – pak je potřeba znovu scénu vykreslit
- Tlačítko *Snímek rozhraní* – uloží obrázek scény včetně rozhraní do složky */Uložená data/Snímky* v adresáři aplikace

## Nastavení:

- Výběr *barva* – umožňuje nastavit barvu bublin podle vybrané volby
  - barva druhu v simulaci – bubliny budou mít stejnou barvu jako jedinci onoho druhu v simulaci
  - druh potravy – červený kanál RGB vyjadřuje hodnotu masožravosti, zelený býložravosti, například sytá červená značí čistě masožravý druh, žlutá všežravý
  - ostatní atributy – fuzzy hodnota atributu se převede na barevnou škálu, kde červená znamená 0 a zelená 1
- Výběr *velikost* – vybírá typ hodnot, podle kterých je nastavena velikost bublin
  - jednotná – všechny bubliny jsou stejně velké
  - počet jedinců celkově – čím početnější druh tím větší bublina, počítají se všichni jedinci za průběh celé simulace
  - počet živých jedinců – jako předchozí, ale započítáni jsou pouze jedinci, kteří byli naživu v okamžiku exportu dat ze simulace
- Výběr *popisek* – zvolí, co se bude zobrazovat u bublin
  - číslo druhu – zobrazí číslo druhu v simulaci
  - počet – podle předchozího výběru zobrazí buď počet jedinců celkově, nebo pouze počet živých agentů
  - oboje – zobrazí číslo druhu a v závorce jejich počet
  - nezobrazovat – nezobrazí popisek a vyplní bubliny barvou
- Posuvník *velikost-bublin* – nastaví maximální a minimální velikost bublin
- Výběr *rozmístení* – zvolí mód, jak rozmístit bubliny na ploše
  - kruh – rozmístí bubliny náhodně do kruhu, pouze pro velmi malý počet druhů

- rodový strom – podle textového pole vedle umístí vybraný druh doprostřed a kolem něj sestaví několika úrovněvový strom podle vazeb na jeho předky a potomky
- tutte – rozdělí druhy do skupin na základě jejich vazeb
- spring – rozmístí druhy rovnoměrně po ploše a seskupí je v závislosti na vazbách
- Textové pole *rod* – slouží pouze pro rozmístění do rodového stromu, kde volí středový bod
- Spouštěč *Rozmístit* – slouží především pro rozmístění spring, protože úprava pozic do tohoto tvaru trvá několik desítek kroků v závislosti na složitosti
- Posuvník *minimum-pro-zobrazení* – definuje potřebné minimum počtu (na základě vybrané volby u výběru *velikost*), aby se bublina druhu zobrazila, lze tak skrýt vyhynulé druhy, nebo slepé uličky vývoje, které nikam nevedly a rychle zanikly; nebudou skryty bubliny, které sice nemají dané minimum, ale jsou předchůdcem druhu, který minimum splňuje; na hodnotě 0 nebude skryta žádná bublina
- Výběr *mezi-druhove-vazby* – volí mód zobrazení příbuzenských vztahů, které vznikly u druhů, které nejsou svými přímými příbuznými
  - všechny – zobrazí všechny tyto vazby, u provázanějších modelů mohou být velmi nepřehledné
  - žádné – zobrazeny budou pouze šipky propojující potomka s přímým předkem
  - jen pro vybraný druh – zobrazí vazby pouze u druhu, který byl vypsán v textovém poli pod výběrem