**Znalostní technologie 3 – kombinovaná forma studia 2015-2016**

Obsah

[1. Uveďte, jaké typy modelů je možné (vhodné) tvořit v NetLogu, uveďte příklady 2](#_Toc431139203)

[2. Vysvětlete, k čemu slouží nástroje BehaviorSpace a BehaviorSearch 2](#_Toc431139204)

[3. Vysvětlete pojem model, uveďte kategorizaci modelů 2](#_Toc431139205)

[4. Vysvětlete principy Conwayova modelu Life 2](#_Toc431139206)

[5. Jmenujte (nakreslete) typické struktury, které generuje model Life. 3](#_Toc431139207)

[6. Vysvětlete následující pojmy: buněčný systém, buněčný automat, okolí buňky, přechodová funkce 3](#_Toc431139208)

[7. Vysvětlete, podle jakých kritérií lze kategorizovat buněčné systémy 3](#_Toc431139209)

[8. Vysvětlete typické vlastnosti buněčných automatů 4](#_Toc431139210)

[9. Vysvětlete fungování jednorozměrného buněčného automatu a jmenujte (nakreslete) typické struktury, které automat generuje 4](#_Toc431139211)

[10. Vysvětlete rozdíly mezi buněčným automatem homogenním a nehomogenním, synchronním a asynchronním, deterministickým a stochastickým 4](#_Toc431139212)

[11. Vysvětlete principy modelování pohybu chodců (davu), kategorizujte významné situace 4](#_Toc431139213)

[12. Jmenujte (nakreslete) typické struktury, které mohou být generovány pohybu chodců 5](#_Toc431139214)

[13. Jmenujte teoretické modely pohybu chodců (davu), vysvětlete jejich principy 5](#_Toc431139215)

[14. Vysvětlete paradigma racionálního výběru 5](#_Toc431139216)

[15. Vysvětlete pojem adaptivní systém, uveďte příklady 5](#_Toc431139217)

[16. Vysvětlete pozici simulace mezi vědeckými metodami 5](#_Toc431139218)

[17. Vysvětlete pojmy agentový model, model systémové dynamiky, síťový model, uveďte příklady modelů 5](#_Toc431139219)

[18. Vysvětlete rozdíl mezi vysvětlujícím a prediktivním simulačním modelem 6](#_Toc431139220)

[19. Stručně popište základní kroky tvorby agentových simulačních modelů 6](#_Toc431139221)

[20. Vysvětlete, v jaké fázi tvorby agentového simulačního modelu mají význam empirická data 6](#_Toc431139222)

[21. Vysvětlete, jak s agentovými modely souvisí matematická teorie her 6](#_Toc431139223)

[22. Charakterizujte hru jako matematický objekt 7](#_Toc431139224)

[23. Vysvětlete, podle jakých kritérií lze kategorizovat hry jako matematické objekty 7](#_Toc431139225)

[24. Vysvětlete pojmy strategie dominující a dominovaná, čistá a smíšená, konečná a nekonečná 7](#_Toc431139226)

[25. Vysvětlete pojem vězňovo dilema jako teoretický problém a uveďte reálné situace typově odpovídající vězňovu dilematu 7](#_Toc431139227)

[26. Vysvětlete, jaké strategie lze použít při řešení opakovaného vězňova dilematu 7](#_Toc431139228)

[27. Popište jeho průběh a výsledek Axelrodova turnaje 7](#_Toc431139229)

[28. Vysvětlete rozdíl mezi simulací a emulací 8](#_Toc431139230)

[29. Vysvětlete možnosti reprezentování reálných jedinců v agentovém modelu 8](#_Toc431139231)

[30. Vysvětlete, proč je užitečné promítat poznatky z biologie do návrhů výpočetních modelů 8](#_Toc431139232)

[31. Charakterizujte přírodní systémy, které můžeme chápat jako agentové, uveďte příklad 8](#_Toc431139233)

[32. Vysvětlete pojem stigmergie 8](#_Toc431139234)

[33. Vysvětlete mravenčí experiment s dvojitým mostem 8](#_Toc431139235)

[34. Popište mravenčí algoritmus hledání nejkratší trasy 9](#_Toc431139236)

[35. Popište mravenčí algoritmus třídění objektů 9](#_Toc431139237)

[36. Vysvětlete Reynoldsův model pohybu hejna 9](#_Toc431139238)

[37. Vysvětlete pojem složitá síť, objasněte souvislost s agentovými modely, uveďte příklady sítí 9](#_Toc431139239)

[38. Vysvětlete Milgramův experiment se zásilkami 9](#_Toc431139240)

[39. Vysvětlete pojmy malý svět a šest kroků separace 9](#_Toc431139241)

[40. Vysvětlete pojem Erdősovo číslo 10](#_Toc431139242)

[41. Jmenujte výzkumná témata spojená se studiem složitých sítí 10](#_Toc431139243)

[42. Jmenujte důležité charakteristiky složitých sítí 10](#_Toc431139244)

[43. Vysvětlete pojmy velikost sítě, hustota sítě, průměr sítě 10](#_Toc431139245)

[44. Vysvětlete pojmy obří komponenta, slabě a silně souvislá komponenta 10](#_Toc431139246)

[45. Vysvětlete, co je to centralita uzlu ve složité síti 10](#_Toc431139247)

[46. Jmenujte hlavní obecné modely složitých sítí 10](#_Toc431139248)

[47. Vysvětlete náhodný graf a postup při jeho konstrukci 10](#_Toc431139249)

[48. Vysvětlete proces utváření obří komponenty v síti 11](#_Toc431139250)

[49. Vysvětlete proces růstu bezškálové sítě 11](#_Toc431139251)

[50. Kategorizujte prohledávacích algoritmy 11](#_Toc431139252)

[51. Vysvětlete rozdíl mezi prohledávacími metodami neinformovanými a informovanými, deterministickými a stochastickými 11](#_Toc431139253)

[52. Vysvětlete pojem evoluční výpočetní technika 11](#_Toc431139254)

[53. Vysvětlete pojmy mutace, křížení a selekce ve spojitosti s evolučními algoritmy 11](#_Toc431139255)

[54. Vysvětlete obecný princip genetických algoritmů 12](#_Toc431139256)

[55. Vysvětlete význam volby reprezentace jedinců v genetických algoritmech 12](#_Toc431139257)

# Uveďte, jaké typy modelů je možné (vhodné) tvořit v NetLogu, uveďte příklady

netlogo je prostředí vhodné pro simulaci **přírodních a společenských jevů**, obzvláště pro **komplexní situace**

Výše zmíněné se aplikuje do modelů: Agentové modely, Modely systémové dynamiky, Modely buněčných automatů a Síťových modelů

# Vysvětlete, k čemu slouží nástroje BehaviorSpace a BehaviorSearch

**BehaviorSpace:**

* + Nástroj na **provádění experimentů s modely** a **systematické zkoumání parametrů modelu**:
    - zkoumá proměnné, u kterých obměňujeme hodnoty
    - Dále sledované proměnné
    - Můžeme určit podmínky, které zastaví chod modelu
    - Lze nastavit počet opakování
  + Výstupy z experimentů je pro přehlednost lepší nechat udělat do tabulky
  + Osobně jsem ocenil možnost rozložení experimentů na všechna vlákna CPU

**BehaviorSearch**

* + Je nástroj pro **automatizování prozkoumávání agentových modelů** pomocí genetických algoritmů a jiných heuristických technik, které hledají v prostoru parametrů, 🡪 **slouží tedy k hledání určitého chování** za určité kombinace parametrů modelu

# Vysvětlete pojem model, uveďte kategorizaci modelů

* + Model je **zjednodušená reprezentace objektů nebo jevů reálného světa**
  + Dělí se na:
    - **Fyzické a digitální**
      * **Fyzické** – modelem je reálný objekt v určitém měřítku (menší nebo větší), př. model stavby
      * **Digitální** – jedná se o model, který je vytvořen PC programem, př. CAD programy
    - **Statické a dynamické**
      * **Statický** – vstup a výstup odpovídají stejnému časovému okamžiku
      * **Dynamický** – výstup odpovídá pozdějšímu okamžiku, než vstup

# Vysvětlete principy Conwayova modelu Life

* + jedná se **dvou dimenzionální buněčný automat**
  + Každá buňka má 8 sousedů a 2 možné stavy (živá, mrtvá)
  + **Stavy živá a mrtvá se určují podle stavu buňky**:
    - **Buňka zemře**
      * pokud má méně než 2 živé sousedy
      * pokud má více než 3 živé sousedy
    - **Buňka nemění stav**, pokud má právě 2 živé sousedy
    - **Buňka ožije**, pokud má právě 3 živé sousedy

# Jmenujte (nakreslete) typické struktury, které generuje model Life.

* + V modelu Life se vyskytují takzvaná **„Kluzáková děla“,** 🡪 jedná se o shluky živých buněk, které se **pohybují jednou za čtyři kroky po diagonále**, 🡪 a mají kruhovitý tvar

# Vysvětlete následující pojmy: buněčný systém, buněčný automat, okolí buňky, přechodová funkce

* + **Buněčný systém:** 
    - jedná se **o prostor, ve kterém se nacházejí jednotlivé buňky**
    - systém má vlastní **pravidla pro tvorbu nových buněk a úmrtí buněk pomocí** genetického vybavení buněk, stavů buněk a podle stavů sousedních buněk
    - Sleduje se projev celého systému jako organismu, protože jeho projev není součtem projevů jednotlivých buněk
  + **Buněčný automat**
    - základní **případ N-rozměrného buněčného systému**, je to dynamický systém a matematický model, který modeluje živý systém
    - **má konečnou množinu stavů (mrtvá x živá buňka)**
    - hodnoty buněk v dalším časovém kroku se počítají **paralelně** na základě **přechodové funkce**, 🡪 nový stav závisí na stavu předchozím a na **stavech okolí** 🡪 pro všechny buňky platí stejná **přechodová funkce**
  + **Okolí buňky**
    - jedná se o okolí buňky, ve kterém se mohou nalézat sousední buňky
    - **počítá se v radiusu r**, který hlídá okolí buňky a je zaveden v přechodové funkci, 🡪 zpravidla je bezprostřední počet sousedících buněk, nebo těch v radiusu r malý
    - U ohraničených systémů se řeší problém, že okrajové buňky mohou mít menší počet sousedů než vnitřní buňky (třeba propojením okrajů atd.)
  + **Přechodová funkce**
    - **Popisuje změny stavu buňky v čase**
    - Sleduje okolí buňky, pozici buňky či čas běhu modelu
    - **určuje homogenitu systému,** 🡪 funkce **může být stejná pro všechny buňky nebo nezávislá na čase modelu** nebo kombinace obojího

# Vysvětlete, podle jakých kritérií lze kategorizovat buněčné systémy

* + **Přechodová funkce** – kategorizuje homogenní a nehomogenní buněčné automaty
  + **Pravděpodobnost následujícího stavu** – Pravděpodobnostní buněčný automat
  + **Následující stav je jistý** – Deterministický buněčný automat
  + **Okolí buňky** – u 1D CA je okolí charakterizováno rádiusem r, který zjišťuje počet sousedů. U 2D CA tvoří okolí čtyři přilehlé buňky (neumanovské okolí) nebo se zařadí i další čtyři sousedi (moorovské okolí)

# Vysvětlete typické vlastnosti buněčných automatů

* + **paralelismus** (výpočet nových hodnot všech stavů probíhá současně, na běžných sériových počítačích se musí tento postup simulovat)
  + **lokalita** (nový stav prvku závisí jen na jeho původním stavu a na původních stavech prvků z jeho okolí)
  + **homogenita** (pro všechny prvky platí stejná lokální přechodová funkce)

# Vysvětlete fungování jednorozměrného buněčného automatu a jmenujte (nakreslete) typické struktury, které automat generuje

* + **buňky jsou uspořádány v řadě (každá buňka má dva sousedy**) 🡪 nový stav buňky závisí na stavu předchozím a na stavech sousedních buněk
  + **zkoumá se dlouhodobé chování systému v závislosti na přechodových pravidlech**



# Vysvětlete rozdíly mezi buněčným automatem homogenním a nehomogenním, synchronním a asynchronním, deterministickým a stochastickým

* + **Hom x Nehom** – Přechodová funkce je shodná pro všechny buňky a není závislá na čase (**homogenní**), nebo není shodná a je závislá na čase (**nehomogenní**)
  + **Synch x asynch** – u **synch** existuje obnovovací synchronizační signál, který je distribuován všem buňkám a je tak oslaben koncept lokálního fungování, u **asynch** se obnovování řídí schématem očíslování buněk, které se obnovují v pořadí
  + **Det x Stoch** – u **det** je následující stav buňky jistý, u **stoch** se následující stav řídí pravděpodobností

# Vysvětlete principy modelování pohybu chodců (davu), kategorizujte významné situace

* + **Agent reprezentuje průměrného chodce**
  + Chůze se chápe jako aktivita **cílená (chodec má cíl)** a částečně jako **náhodná** (chodci se navzájem vyhýbají, změny směru a rychlosti atd.)
  + Odehrává se **v dvourozměrném prostoru**
  + Záleží na měřítku – prostorové a časové
  + **Situace:**
    - **Křižovatka** – kříží se více než dva proudy chodců
    - **Náhodný pohyb** – náhodné křížení cest chodců a vyhýbání
    - **Jeden, nebo dva toky** – podle počtu toků se chodci vyhýbají, zpomalují za sebou
    - **Přímý směr, vyhýbání překážce, zúžení**

# Jmenujte (nakreslete) typické struktury, které mohou být generovány pohybu chodců

* + Utvářejí se fronty a linie
  + Zobrazuje se zip-efekt
  + Chodci utvářejí hejna
  + Když se snaží rychle pohybovat jedinci, tak tím zpomalí celý dav

# Jmenujte teoretické modely pohybu chodců (davu), vysvětlete jejich principy

* + **Agentové modely** – chodci se **pohybují pomocí předem dané sady pravidel**, může dojít k neplánovanému chování modelu a tím pozorovat vývoj modelu
  + **Buněčné automaty** – v jedné buňce nejvýše jeden chodec, čas je diskrétní, chodci se přesouvají paralelně a paralelně se řeší i konflikty (zpomalování, obcházení), reprezentace např. maticí pravděpodobností
  + **Modely sociálních sil** – pohyb jednotlivce řídí přitažlivé a odpudivé síly působené cílem, výchozími body, ostatními chodci a překážkami, různými signály, mírou stresu, sklonem terénu atd.
  + **Síťové modely** – model je chápán jako síť uzlů a spojů, kde chodci interagují s ostatními, celá síť je ohodnocena a podle toho se interaguje

# Vysvětlete paradigma racionálního výběru

* + jedná se o přístup, který se používá u modelování z oblasti společenských věd, 🡪 předpokládá se, že **všichni jsou stejní a chovají se racionálně,** 🡪 díky tomu se může používat dedukce

# Vysvětlete pojem adaptivní systém, uveďte příklady

* + Adaptivní systém má **schopnost měnit své parametry podle aktuálních informací** o řízeném systému 🡪 jádrem je identifikační algoritmus, který pracuje v reálném čase
  + Př.: Humanoidní roboti z RoboCup

# Vysvětlete pozici simulace mezi vědeckými metodami

* + **simulace není natolik exaktní** (odborná) třeba jako indukce, dedukce a jiné vědecké metody 🡪 vyplývá to z heuristického přístupu, kdy se model nechá běžet opakovaně a z toho se dochází k výsledkům --> primárně tedy **generuje data, která se následně analyzují, a mají jiný charakter než data zpracovávaná a sbíraná induktivně**

# Vysvětlete pojmy agentový model, model systémové dynamiky, síťový model, uveďte příklady modelů

* + **Agentový model** –
    - systém zahrnuje mnoho agentů, kteří spolu interagují s minimálním centrálním řízením 🡪 agent je diskrétní entita s atributy a chováním, která funguje v prostředí s danými atributy 🡪 **agent je autonomní, reaktivní, mobilní, učí se atd.**
    - např. ukázkový model Mravenci
  + **Model systémové dynamiky**
    - Zachycuje systémy, které se vyvíjejí v čase, 🡪 **zachycuje tendence, závislosti, vazby a vzorce chování** mezi jednotlivými veličinami systému
    - Příklad: ukázkový model WolfSheepPredation(SystemDynamics)
  + **Síťový model**
    - Reprezentuje prostor pomocí síťové terminologie 🡪 **uzly a spoje** 🡪 provede se ohodnocení sítě (kapacity a vytíženosti tras, časové náklady na přesuny atd.) 🡪na spojích i v uzlech agenti interagují s ostatními agenty
    - Příklad: model evakuace návštěvníků koncertu

# Vysvětlete rozdíl mezi vysvětlujícím a prediktivním simulačním modelem

* + **Vysvětlující** – **odvození závěrů a vztahů mezi pozorováním a vysvětlením procesů** 🡪 pochopení emergence, trendů 🡪 hledá se věrohodná reprezentace agentů a testují se způsoby, jak ze zvolených chování na mikroúrovni získat žádoucí chování na makroúrovni
  + **Prediktivní** – **odhady dalšího vývoje a efektů**, k nimž dojde po změně vstupních podmínek, 🡪 zkoumá se závislost zjištěného závěru na sledu kroků v simulaci
  + **Rozdíl** – modely se doplňují, **vysvětlující pomáhá pochopit systém a prediktivní z něho vyvozuje trendy a chování**

# Stručně popište základní kroky tvorby agentových simulačních modelů

* + **Konceptuální model** – sestavení popisu procesů nebo objektů reálného světa
  + **Implementace modelu** – převedení konceptuálního modelu do podoby programu s využitím programovacího jazyka, nebo knihovny předdefinovaných procedur, nebo pomocí nástroje (př. NetLogo)
  + **Sběr a analýza dat** – provádění mnoha simulací a analyzování získaných dat (tím se odstraní náhodnost a určí se trendy)
  + **Sdílení výsledků** – publikování výsledků, pokud je simulace vědeckou metodou
  + **Reprodukce simulace** – použití nové implementace dle původního konceptuálního modelu 🡪 pomocí drobných změn se ověří věrohodnost získaných výsledků

# Vysvětlete, v jaké fázi tvorby agentového simulačního modelu mají význam empirická data

* + **Ve fázi konceptuálního modelu** – zde se sbírají informace z reálného světa, jako text, obrázky, schémata, grafy, diagramy, tabulky atd.

# Vysvětlete, jak s agentovými modely souvisí matematická teorie her

* + **souvisí spolu matematickou implementací v programu**, **hráči ve hře jsou v podstatě agenti**, kteří jsou v prostředí s určitými pravidly a sami mají vlastní atributy, 🡪 **hráči stejně jako agenti, se rozhodují racionálně, individuálně a nezávisle na ostatních hráčích**

# Charakterizujte hru jako matematický objekt

* + Hry jsou většinou **reprezentovány jako matice**, které zobrazují hráče, jejich možné strategie a možné zisky 🡪 podle tohoto matematického modelu se hráči snaží nalézt co nejlepší strategie pro řešení konfliktu

# Vysvětlete, podle jakých kritérií lze kategorizovat hry jako matematické objekty

* + Podle počtu hráčů, Podle úrovně strategie, Podle způsobu dělení výher, Podle pravidel hry, Podle úrovně spolupráce

# Vysvětlete pojmy strategie dominující a dominovaná, čistá a smíšená, konečná a nekonečná

* + **Dominující** – pokud dodržení určité strategie přinese agentovi **větší užitek, než dodržování jiné strategie**
  + **Dominovaná** – pokud dodržení určité strategie **vede k horšímu výsledku než jiná strategie**
  + **Čistá** – vede k výhře v každé partii, vymezuje **optimální chování hráče**
  + **Smíšená** – hráč **střídá strategie s vhodným rozdělením četností**, strategie jsou popsány pomocí vektoru pravděpodobností použití jednotlivých čistých strategií
  + **Konečná** – **hráč má omezený počet možností**
  + **Nekonečná** – **hráč má nekonečný počet možností**

# Vysvětlete pojem vězňovo dilema jako teoretický problém a uveďte reálné situace typově odpovídající vězňovu dilematu

* + základem jsou dva podezřelí A a B, policie nemá dostatek důkazů, aby je usvědčili, a záleží tedy na tom, zda podezřelí spolupracují, nebo zradí toho druhého, 🡪 od toho se bude odvíjet délka jejich trestu
  + Příklad: dvě děti něco provedou, ale rodiče nevědí, kdo to udělal

# Vysvětlete, jaké strategie lze použít při řešení opakovaného vězňova dilematu

* + Vždy spolupracovat, Vždy zradit, Náhodná akce, Oko za oko, Naivita – praktikuje oko za oko a náhodně spolupracuje i po zradě protihráče, Grudger – spolupracovat, dokud soupeř nezradí a pak trvale zrazovat, atd.

# Popište jeho průběh a výsledek Axelrodova turnaje

* + Turnaj, ve kterém **počítačové programy soutěžily v opakovaném vězňově dilematu**, 🡪 testovalo se tak 15 různých strategií 🡪 vyhrála strategie „oko za oko“, protože většina programů upřednostňovala spolupráci

# Vysvětlete rozdíl mezi simulací a emulací

* + **Simulace má za cíl získat nové poznatky**, které nejsme schopni získat přímo, ale jen pomocí experimentálního chodu systému, tedy simulací
  + **Emulace slouží k zajištění funkcí systému jinými prostředky** (třeba když nemáme k dispozici některé potřebné prostředky) 🡪 je to napodobení

# Vysvětlete možnosti reprezentování reálných jedinců v agentovém modelu

* + agent **by měl být malý ve srovnání s celkem** 🡪 systém je relativně nezávislý na jedinci
  + agent **by měl mít schopnost zapomínat** (vyprchání feromonových stop mravenců, jedinec se ztratí, zemře a uvolní prostředky pro ostatní)
  + agent **by měl vnímat lokálně a provádět lokální akce** 🡪 systém funguje globálně, i když agent vnímá jen blízké okolí
  + **decentralizování řízení** 🡪 jeden řídící člen by byl přetížen a jeho selhání by bylo fatální, proto se řízení systému neřídí jen podle jednoho agenta
  + **sdílení informací zjištěných o prostředí**
  + **agenti fungují souběžně a ne sekvenčně**

# Vysvětlete, proč je užitečné promítat poznatky z biologie do návrhů výpočetních modelů

* + protože odrážejí již fungující skutečnost, 🡪 model bude tedy velice pravděpodobně také fungovat stabilně a udržitelně

# Charakterizujte přírodní systémy, které můžeme chápat jako agentové, uveďte příklad

* + Například mravenčí kolonii, Stádo ovcí a smečku vlků, ptáci a ryby – utváření hejn

# Vysvětlete pojem stigmergie

* + jedná se o **druh reaktivní komunikace**, při které jsou účastníci stimulováni projevem/výkonem, kterého dříve dosáhli

# Vysvětlete mravenčí experiment s dvojitým mostem

* + jedná se o pokus, kdy mezi mravenčím hnízdem a potravou byly dvě stejně dlouhé lávky, 🡪 mravenci náhodně prozkoumávali okolí, a když našli potravu, tak se vraceli zpět do hnízda po jedné z lávek 🡪 lávku, která byla používána více, volili i ostatní mravenci kvůli koncentraci feromonové stopy, 🡪 z mnoha opakování vyplynulo, že použití jedné z lávek má prst zhruba 0,5

# Popište mravenčí algoritmus hledání nejkratší trasy

* + na **začátku jsou mravenci rozmístěni do měst**, 🡪 mravenec si **volí s jistou prstí další město**, do kterého půjde, 🡪 po n iteracích mravenci dokončí svou cestu a **je vypočtena nejkratší trasa** (hledání končí po stanoveném počtu kroků algoritmu, nebo když mravenci najdou stejnou cestu)

# Popište mravenčí algoritmus třídění objektů

* + mravenci **bloudí po celém mraveništi a analyzují objekty**, které naleznou (potrava, vajíčka atd.) 🡪 **mravenci náhodně ne/zdvihají nalezené objekty** 🡪 prst zvedání klesá, pokud už mravenec zaznamenal podobné objekty (mravenec má krátkodobou paměť na zhruba 10 položek) 🡪 **mravenec nesoucí objekt ho náhodně ne/položí** 🡪 prst položení roste, pokud mravenec dříve zaznamenal stejné objekty (jako ten co nese)

# Vysvětlete Reynoldsův model pohybu hejna

* + systém (hejno) a jeho chování vyplývá z chování jedinců, 🡪 jedinci vyhledávají další jedince, dodržují minimální vzdálenost, rychlost a směr pohybu a snaží se držet blízko středu hejna 🡪 hejno se tak koordinovaně otáčí a nedochází ke srážkám

# Vysvětlete pojem složitá síť, objasněte souvislost s agentovými modely, uveďte příklady sítí

* + Složitá síť – **rozsáhlý systém vzájemně propojených jedinců** 🡪 zkoumají se struktury a vlastnosti sítí, interakce prvků v síti, projevy emergence atd.
  + Souvislost s agentovými modely – **síť se skládá z agentů, kteří jsou ale propojení a centralizují se v určité síti**
  + Příklady: počítačové či mobilní sítě, www, Facebook, twitter, vazby mezi lidmi, biologické sítě atd.

# Vysvětlete Milgramův experiment se zásilkami

* + jedná se o fenomén malého světa, 🡪 160 náhodně vybraných osob má zaslat zásilku dvěma adresátům (ví se jen jméno a město, kde bydlí) buď přímo (když je znají), nebo někomu, kdo je může znát,🡪 průměrně přešly zásilky přes 5,5 prostředníků

# Vysvětlete pojmy malý svět a šest kroků separace

* + vyplývá z Milgramova experimentu, kdy stačí 6 osob (kroků), aby se dostala zásilka k neznámé osobě, 🡪 z toho plyne malý svět, protože stačí tak málo lidí k doručení zásilky (pokus byl proveden v USA, kde žije celkem 300 miliónů lidí, 6 lidí předávajících zásilku je tedy velice málo)

# Vysvětlete pojem Erdősovo číslo

* + vyjadřuje **vzdálenost spolupráce mezi vědci** 🡪 samotný Erdos má číslo 0, přímý spolupracovníci 1, další vědci mají číslo k+1, jestliže spolupracovali s někým, kdo má číslo k

# Jmenujte výzkumná témata spojená se studiem složitých sítí

* + Výzkum souvislosti potravního řetězce s dynamikou populací
  + Souvislost topologie webového prostoru s průběhem vyhledávání a s fungováním indexovacích robotů
  + Jak souvisí struktura sociální sítě s rychlostí šíření informací

# Jmenujte důležité charakteristiky složitých sítí

* + Hustota, Velikost, Průměrný stupeň, Koeficient shlukování, Průměr sítě, Průměrná délka cesty, Propojenost sítě, Centralita uzlu

# Vysvětlete pojmy velikost sítě, hustota sítě, průměr sítě

* + Velikost sítě = počet uzlů, popřípadě počet hran sítě
  + Hustota sítě = podíl počtu hran E k maximálnímu počtu hran tj.
  + Průměr sítě = nejdelší ze všech nejkratších cest, reprezentuje lineární velikost sítě

# Vysvětlete pojmy obří komponenta, slabě a silně souvislá komponenta

* + Obří komponenta – je to komponenta sítě, která **obsahuje téměř všechny uzly sítě**
  + Slabě souvislá komponenta – jedná se o **množinu uzlů, mezi kterými existují cesty, bez ohledu na orientaci hran**
  + Silně souvislá komponenta – jedná se o **množinu uzlů, mezi kterými existují obousměrné cesty**

# Vysvětlete, co je to centralita uzlu ve složité síti

* + jedná se o **míru významnosti uzlu**, která zahrnuje **blízkost vzhledem k ostatním uzlům**, **Mezilehlost** (počet nejkratších cest procházejících uzlem) **a Stupeň** (počet spojů daného uzlu)

# Jmenujte hlavní obecné modely složitých sítí

* + Pravidelná mřížka, Náhodná síť, Preferenční síť, Síť malého světa

# Vysvětlete náhodný graf a postup při jeho konstrukci

* + **Z daných N uzlů se náhodně vybírají dvojice uzlů**, které se s určitou pravděpodobností propojí
  + Náhodné grafy mají **předem daný počet uzlů**, které jsou rovnocenné, 🡪 všechny uzly mají přibližně stejný počet hran

# Vysvětlete proces utváření obří komponenty v síti

* + vytváří se v Erdos-Renyiho modelu náhodné sítě, kdy obří komponenta propojuje téměř všechny uzly 🡪 **předem je dáno N uzlů**, z kterých jsou v každém kroku náhodně vybrány dva uzly a spojeny hranou s pravděpodobností p 🡪 **dochází k emergenci** – hrany spojující uzly se spojují do řetězců a následně do komponent a následně do obří komponenty

# Vysvětlete proces růstu bezškálové sítě

* + jedná se o reálné sítě, které **neustále rostou na principu preferenčního připojování** (př. použití hodně citovaného článku, obsazování filmu známými herci) 🡪 v každém krou se přidává nový uzel, který se propojí s dvěma stávajícími uzly tak, že prst spojení s určitým uzlem je přímo úměrná počtu spojení, které tento uzel má

# Kategorizujte prohledávacích algoritmy

* + **Exhaustive Search** – jednorázové prozkoumání celé sítě robotem 🡪 vytvoření katalogu, který následně ulehčí jednotlivá vyhledávání (př. indexování PageRank)
  + **Guided Search** – použití specializovaných robotů pro každé jednotlivé hledání (např. se využívají genetické algoritmy)

# Vysvětlete rozdíl mezi prohledávacími metodami neinformovanými a informovanými, deterministickými a stochastickými

* + **Deterministické**
    - Neinformované – pracuje se jen se zadáním úlohy (hledá se do hloubky, šířky, obousměrné hledání atd.)
    - Informované – používá se specifické hodnotící funkce, která nese bližší znalosti o problému (může navíc využít hloubkovou funkci a heuristickou funkci)
  + **Stochastické** 
    - Metody založené na náhodnosti (př. Náhodná procházka, Simulované žíhání atd.)

# Vysvětlete pojem evoluční výpočetní technika

* + Základem jsou stochastické algoritmy, **které dovolují technice se učit a procházet evolucí** při hledání optimálního řešení modelu 🡪 provádí se adaptace, které jsou výhodné, 🡪 zkouší se početná populace možných řešení, které se v čase mění

# Vysvětlete pojmy mutace, křížení a selekce ve spojitosti s evolučními algoritmy

* + Mutace – **provedení malé změny** původního jedince
  + Křížení – **vytvoření jednoho nebo více nových jedinců** ze dvou rodičů, případně z více rodičů
  + Selekce – **lépe hodnocení jedinci mají vyšší pravděpodobnost vybrání**

# Vysvětlete obecný princip genetických algoritmů

* + je to **heuristický postup**, který **aplikuje principy evoluční biologie** pro řešení složitých problémů, 🡪 genetický algoritmus **postupně tvoří generaci různých řešení** daného problému a uchovává generaci jedinců, které reprezentují úspěšné řešení problému, 🡪 algoritmus se zastaví při dosažení potřebné kvality řešení

# Vysvětlete význam volby reprezentace jedinců v genetických algoritmech

* + na reprezentaci jedinců (binárně, grafický strom) záleží kvůli jednoduchosti práce v programovacích jazycích (implementace), které budou genetický algoritmus počítat a vyhodnocovat