

Interpretácia architektonických záznamov

Proces / Autorský záznam

Valéria Gašparová

V súčasnosti mestá intenzívne produkujú technológie a späťne tieto technológie definujú ich nekoherentnú rozptýlenú povahu. Nové technológie výrazným spôsobom ovplyvňujú fyzickú štruktúru miest a súčasne vstupujú do procesov navrhovania. Výrazom súčasných miest sú decentralizované systémy, pohyb a rýchle zmeny. Podľa Paula Dourisha¹ priestor nemôže byť utváraný oddelenie, ale práve technológie sú tou jeho podstatou súčasťou, cez ktorú vstupujeme do urbánneho priestoru. Mestá sú dôsledkom kumulácie rozmanitých situácií v čase. Stan Allen² v tomto kontexte redefinoval formu (mesta) v závislosti od času ako relačnú, založenú na časovom intervale a zmene. Dynamické urbáne procesy možno skúmať cez časovo-priestorové konceptie. S expanziou informačných komunikačných technológií dochádza k predefinovaniu koncepcii času a priestoru. Informačné technológie musia byť skúmané v kontexte nových virtuálnych priestorov, ktoré prekryvajú i presahujú reálne fyzické priestory. Ako Ignási Peréz Arnal³ poznamenáva, hypertextová infraštruktúra, akou je internet podnetila aj vznik hypertextovej spoločnosti.

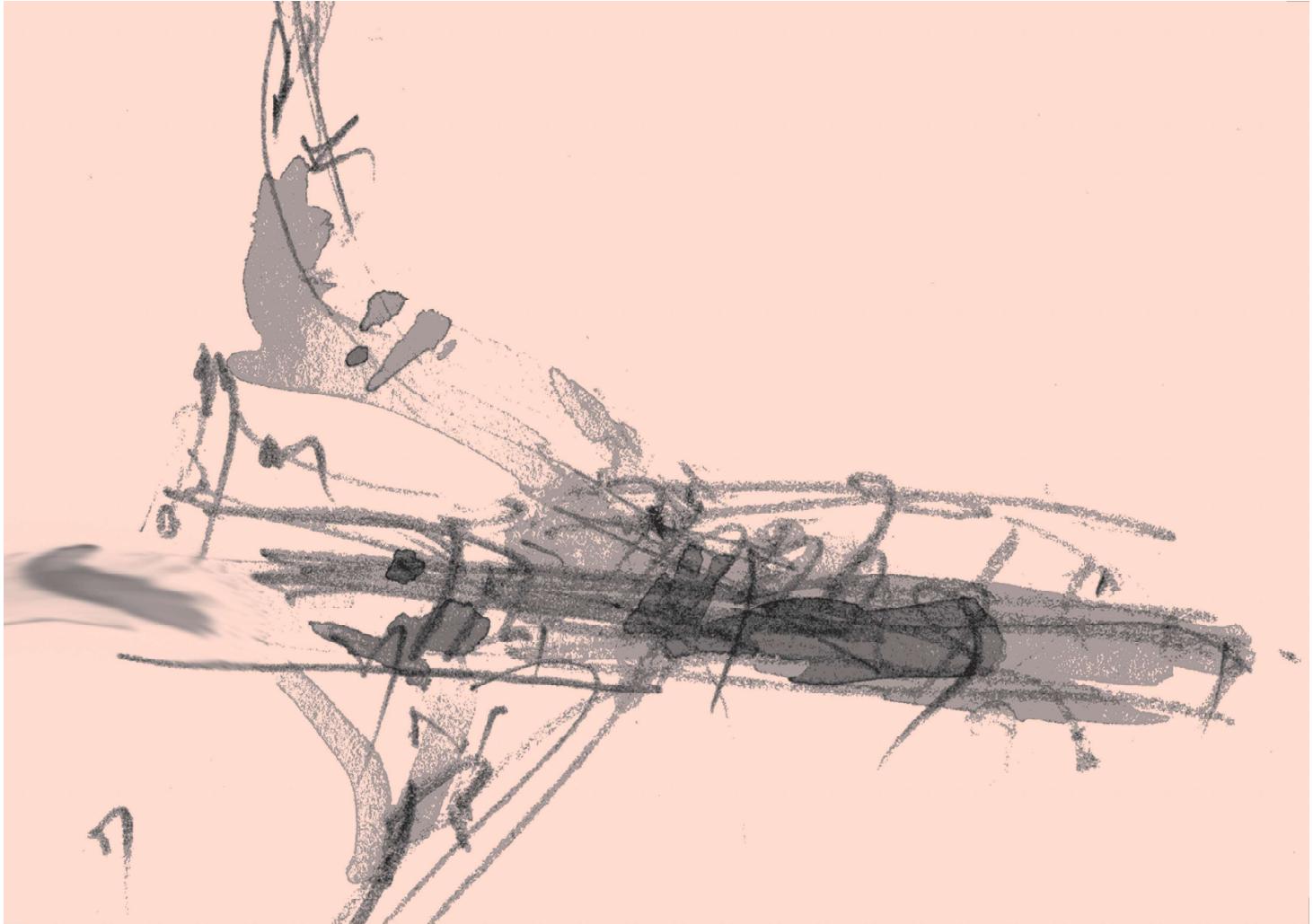
Komplexné systémy reprezentujú vzájomne prepojené správania, ktoré nemožno pochopiť z perspektívy izolovaných disciplín. S cieľom pochopiť akýkoľvek komplexný systém je potrebné uvažovať v intenciách procesov adaptability, fluidity a rekurzie. V tejto súvislosti východiskom pre skúmanie miest ako komplexných systémov sa stávajú evolučné teórie, ktoré sú spojené procesmi, akými sú napríklad morfológia,

evolúcia alebo mnohopočetné interakcie. To, čo vytvára vzájomne prepojenie medzi evolučnými a urbanistickými teóriami, je záujem o skúmanie adaptačných procesov, spätných väzieb a interakcií.

V kontexte informačnej architektúry dochádza ku skúmaniu vplyvu nových digitálnych technológií a k ich použitiu v procesoch navrhovania. Digitálne technológie rozšírili tradičné lineárne metódy navrhovania o tzv. *rozšírenú realitu* (*augmented reality*⁴) priamy alebo nepriamy pohľad na fyzický skutočné, aktuálne prostredie, ktorého časti sú vo virtuálnej, digitálnej podobe rozšírené o ďalšie informácie získané z rôznych informačných zdrojov použitím offline alebo online aplikácií. Generatívne procesy navrhovania sa využívajú algoritmov odlišujúcich od ostatných procesov tým, že ich správania sú nepredvídateľné a produkujú geometrie, ktoré nie sú predvídateľné ani inak dopredu zrejmé.

Lineárne a nelineárne postupy navrhovania

„Řešitelsví problémů je ve své podstatě konzervativní přístup, který bez zpochybňení přijímá parametry daného problému. Návrh se má pohybovat v rámci těchto parametrů lineárním způsobem, dokud nedospěje do stadia konečného návrhu. Inovace funguje jako afirmativní, nelineární proces neustálé zpětné vazby, jejímž prostřednictvím dochází k objevování příležitostí, jejich využívání a transformací do návrhů, které problém samotný nepředvídal.“⁵



Pri lineárnych metódach ide o konceptualizáciu navrhovania ako procesu, kde dochádza k vyrieseniu a naplneniu zámerov, ktoré boli v podstate zadefinované už na začiatku. Na rozdiel od lineárnych deterministických postupov navrhovania nelineárne navrhovanie charakterizujú tzv. *bottom-up* stratégie umožňujúce vzájomné ovplyvňovanie všetkých fáz procesu navrhovania. Pri nelineárnom navrhovaní každé štádium od iniciačných podmienok až k realizácii návrhu umožňuje ďalšie zmeny. V nelineárnom procese navrhovania jednotlivé návrhové rozhodnutia a alternatívy sú generované, prezentované a vyhodnocované súčasne v reálnom čase. Vychádzajúc z koncepcie dynamického priestoru, kde dochádza k interakciám medzi jednotlivcami a skupinami, sa nelineárne metódy navrhovania zameriavajú na problematiku procesov samoorganizácie. Kľúčovým pojmom v tomto kontexte sa stáva systém. Systém odkazuje na celok. Na rozdiel od tradičnej modernistickej koncepcie navrhovania, kde celok sa rozvíja integráciou častí, z čoho vyplýva lineárna následnosť: najprv časti a potom celok, nelineárne metódy navrhovania vychádzajú z koncepcie systému ako integrujúcich častí. Samoorganizácia v tomto kontexte znamená, že tieto systémy majú schopnosť reorganizácie na základe zmien prostredia.

Autori Fuhrmann a Gotsman⁶ rozlišujú medzi *navrhovaním v predstihu* (*design in advance*) a *navrhovaním*, ktoré sa vyvíja v čase (*a design that evolves over time*). Kým prvý prístup charakterizuje návrh

pravidiel, v druhej fáze dochádza ku generovaniu formiem v reálnom čase.

1 | Dynamika miesta

Paradigmatický posun v metódach architektonického navrhovania nie je priamo spojený s kauzálnym vzťahom k rozhodnutiam autora, ale je skôr rozhodovaním medzi možnými výstupmi vyplývajúcimi z procesov.

Dynamické modely: modelovanie orientované na agenty

Súčasný výskum poukazuje na to, aké dôležité je pochopiť logiku digitálnych nástrojov – procesov, ktoré musia byť overované z metodologického aj technologického hľadiska. Uvedenie skriptovacích techník do procesov architektonického navrhovania je priamo spojené so skúmaním a overovaním ich potenciálu.

Pre pochopenie agentovo orientovaného modelovania je nevyhnutné vysvetliť najprv pojem *agent*. Neexistuje univerzálna definícia tohto pojmu. Agent ako nezávislá jednotka či komponent sa môže vyznačovať pomerne jednoduchým správaním od jednoduchých reakcií na odlišné podnety až ku komplexným správaniam a inteligencii. Podľa Sehla Mellouliho⁷ agent má byť schopný učiť sa na základe interakcií s prostredím a na základe informácií získaných z týchto interakcií prispôsobovať svoje správanie.

Hlavným znakom agenta je jeho schopnosť vykonať nezávislé rozhodnutia. Podľa Nicholasa R. Jenningsa⁸ základné vlastnosti agenta možno zhrnúť v niekoľkých bodech. Agent je identifikovateľný,



2 | Pohyb – prázdro

3 | Riešenie agentového modelovania inšpirované maľbou.
Miešanie farebných zhľukov. Oslabenie intenzity farby
pohybom štetca (zriedenie/rozmytie)

z čoho vyplýva, že má vlastnosti a pravidlá definujúce jeho správanie a schopnosť rozhodovať sa.

Agent je situovaný, čo znamená, že žije v určitom prostredí, kde interaguje s ostatnými agentmi. Agent disponuje protokolmi, ktoré zabezpečujú jeho interakcie s prostredím. Môže ísť o komunikačné prototypy alebo odpovede na podnety a podobne. Agenty majú mať aj schopnosť rozpoznávať a rozlišovať vlastnosti ostatných agentov.

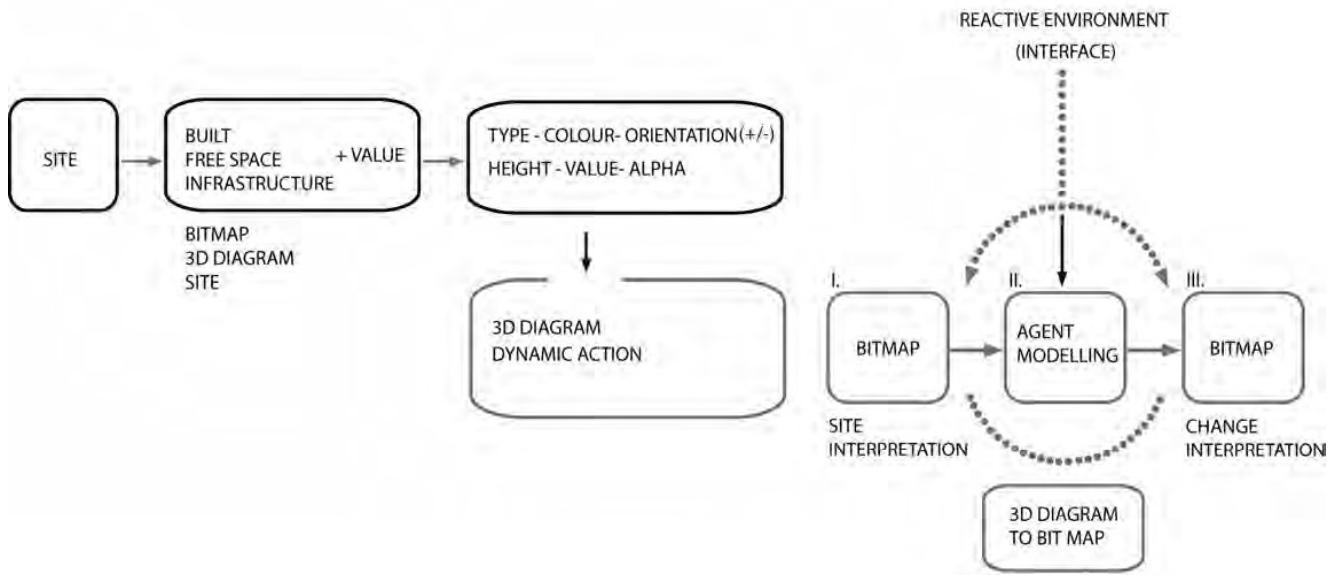
Agent je cieľovo-orientovanou jednotkou, to znamená, že agent má stanovené ciele, ktoré má dosiahať s ohľadom na spôsoby svojho správania.

Agent je autonómny a riadi sa sám, môže fungovať nezávisle od svojho prostredia.

Agent je flexibilný a môže mať schopnosť učiť sa a adaptovať svoje správanie, čo predpokladá existenciu určitej pamäte. Inými slovami, schopnosť adaptácie agenta spočíva v tom, že agent dokáže

zmeniť svoje správanie na základe predchádzajúcej skúsenosti.

Počítačové simulácie agentných systémov po prvý krát predstavil Craig Reynolds⁹ v roku 1987. Agentovo orientované modelovanie rámcuje systém skúmajúci správania jeho konštitučných jednotiek – agentov. Agentovo orientované modelovanie charakterizuje kontinuálne prebiehajúci proces. Agenty poukazujú na vlastnosti komplexných inteligentných dynamických skupín, ktoré vznikajú na základe lokálnych interakcií jednotlivých prvkov navzájom medzi sebou. S rozvojom výpočtových technológií simulačné modely poskytujú čoraz komplexnejšie rovnako deskriptívne, ako aj prediktívne pochopenie existujúceho priestoru s agentmi. Na základe komplexných nelineárnych interakcií medzi viacerými agentmi, ktoré smerujú ku kolektívnym správaniám, možno simulaovať emergentné javy.



Riadiace systémy správania (Steering Behaviours)

Koncom osemdesiatych rokov Craig Reynolds¹⁰ rozvinul princípy *steering behaviors* (reaktívne správanie sa). Tieto správania umožnili jednotlivým prvkom v simulácii riadiť ich digitálne prostredia pomocou stratégií správania, akými sú napríklad vyhýbanie sa prekážkam, migrácia, sledovanie feromónovej stopy, blúdenie a podobne. Zostavením systému viacerých správanií, ktoré sú riadené na základe lokálnych pravidiel môže dôjsť k prekvapivým komplexným stupňom organizácie. Dobre známym príkladom sú tzv. *flocking* správania prekladaného v našom kontexte z angličtiny zvyčajne ako *zhromažďovanie všeobecne a konkrétnie kŕdeľ* (kŕdeľ vtákov). Tieto správania sú nelineárne a kontextuálne špecifické. Kolektívne správanie napríklad správanie kŕdla vytvárajú zoskupenia bez centrálnej autority. Štruktúrované správanie vzniká na základe opakovania a interakcie jednoduchých pravidiel. Kolektívne správanie charakterizujú paralelné skupiny agentov, kde dochádza k interakcii správaní agentov. Komplexné emergentné štruktúry sa vynárajú z distribuovaných dynamických systémov.

Kombinácia správaní: paralelné správania viacerých agentov

Individuálne riadiace správania môžu byť navzájom kombinované s cieľom dosiahnuť komplexnejšie modely správaní. Kombináciu správanií možno uskutočniť dvojakým spôsobom. Prvý spôsob charakterizuje *prepínanie* medzi jednotlivými módmi správanií. Druhý spôsob spočíva v tom, že dochádza k paralelnému miešaniu niekoľkých módov správanií. Miešanie riadiacich správanií (*steerings behaviours*) možno dosiahnuť viacerými spôsobmi. Najjednoduchším spôsobom je kalkulácia každého komponentu riadiacich správanií a ich sčítanie.

Inteligencia roja (Swarm Intelligence)

Flocking behaviour (zhromažďovanie do kŕdla) a *Ant colony optimization* (optimalizácia mraveniska)

Roj charakterizujú interagujúce, decentralizované a somoorganizujúce vlastnosti. Skupina agentov sa zvyčajne spoločne podieľa na dosiahnutí cieľa definovaním lokálneho správania sa jednotlivých agentov. Organizácia agentov je spočiatku náhodná alebo chaotická, ale po koordinácii medzi jednotlivými agentmi môže dôjsť k formovaniu inteligentných správaní.

Flocking systém (systém zhromažďovania: kŕdeľ)

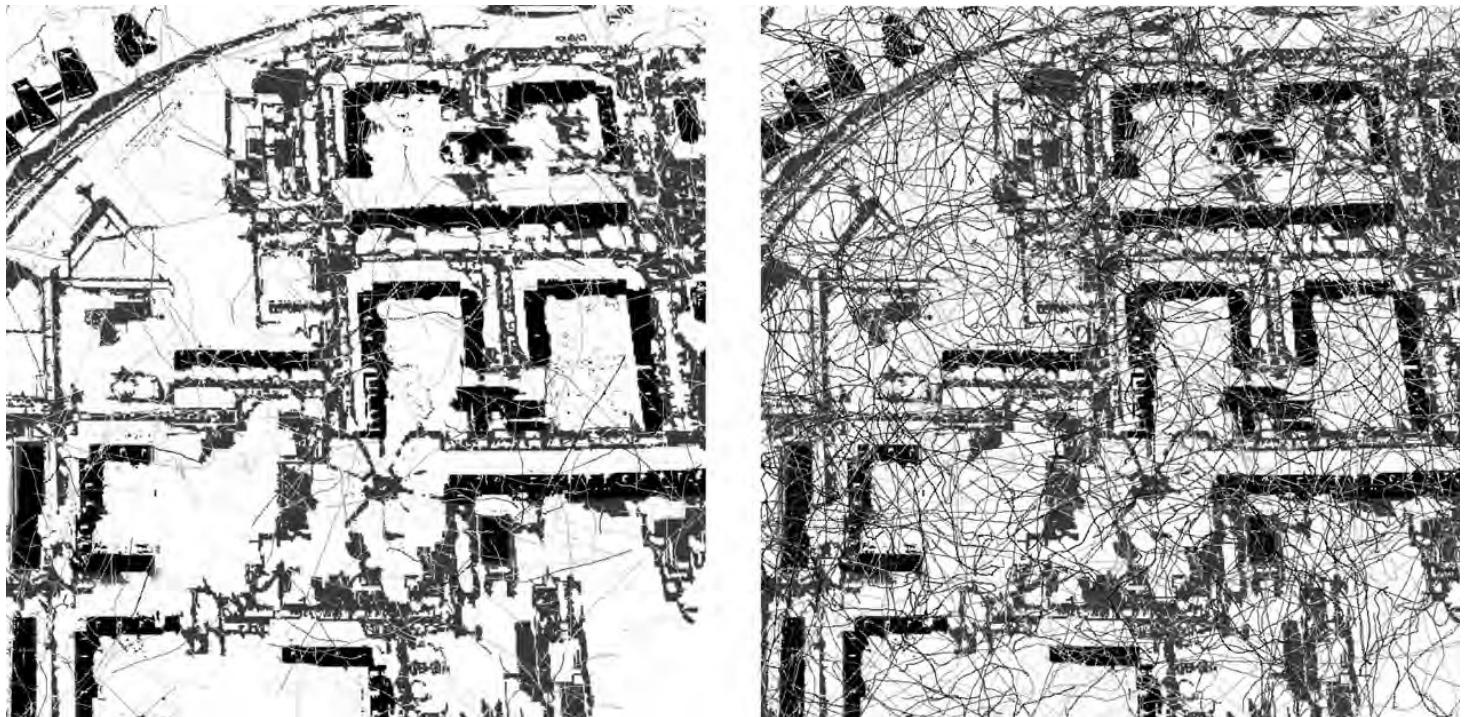
Toto správanie charakterizuje simultánne správanie sa jednotlivých agentov.

Flocking systém predstavuje typ inteligencie kŕdla. V rámci tohto simulačného modelu možno vypožorovať tri úrovne správaní: premiestňovanie, riadiace správania (*steering behaviours*) a plánovanie tras.

Tri vrstvy správaní

Podľa Craiga Reynoldsa¹¹ môžu byť správania rozdeľené do troch kategórií. Prvú kategóriu charakterizuje *schopnosť pohybu*. V simulácii majú mravce určený smer pohybu, rýchlosť, pozíciu a rotáciu. Ich pozíciu možno modifikovať na základe odlišných rýchlosťí a zmenou smeru. Druhú kategóriu charakterizujú *riadiace správania* (*steering behaviours*). V simulácii tieto správania zahŕňajú také jednotlivé druhy správaní, ako napríklad *vyhýbanie sa prekážkam*, *nasledovanie feromónovej trasy*, *objavenie zdrojov jedla*, *objavenie mraveniska* a podobne. Tretiu kategóriu charakterizuje generovanie problému, čo v simulácii znamená, že ide o pravidlá, ktoré rozhodujú o postupe riadiacich správaní vzhľadom na status agentov.

4 | Princíp generovania 3D diagramu



5 | Kreslenie trajektórií agentov („brush“ efekt)

Emergencia a samoorganizácia – morfogenetické stratégie navrhovania

Michael Weinstock¹² vo svojom článku s názvom *Morphogenesis and the Mathematics of Emergence* charakterizoval fenomén emergencie ako *vopred nepredvídateľné riešenia*, ktoré predstavujú bod zlomu v procese navrhovania. Práve tento aspekt možno považovať za inovatívny posun pri využívaní algoritmov v procesoch generovania architektonických foriem.

Emergencia je koncept, ktorý sa objavuje v literatúre viacerých odlišných disciplín, najmä v kontexte evolučnej biológie, umelej inteligencie, kybernetiky a v systémovej teórii. V najjednoduchšom význame tohto slova možno za emergentné považovať tie vlastnosti systému, ktoré nemožno odvodiť z jednotlivých vlastností prvkov systému a ktoré predstavujú niečo viac ako len súčet častí systému. Tento výklad termínu je vo všeobecnosti pravdivý, ale súčasne je príliš neurčitý na to, aby bol prospešný pre zámer výskumu emergencie v architektonickom kontexte.

V prírodných vedách tento termín odkazuje na vytváranie foriem a správanie na základe prírodných systémov, ktoré sa vyznačujú *nereduovateľnosťou*. Modelovanie takých výpočtových prostredí, ktoré umožnia simuláciu emergentných dejov/procesov si vyžaduje matematický prístup. Úlohou architektov je definovanie postupov orientovaných na riešenie problematiky správania sa emergentných systémov a na ich vysvetlenie. Konkrétnejšie: ide o výskum princípov dynamických organizácií a ich interakcií, pochopenie matematických pravidiel, ktoré sú determinované prírodnými systémami a ktoré možno aplikovať v oblasti simulácií.

Pojem emergencie v multidisciplinárnom kontexte poukazuje na tie vlastnosti a javy, ktoré sa odvíjajú od počiatočných prvkov ktoré sú súčasťou správania, ktoré z nich priamo vyplývajú. Tieto jednotlivé správania nemožno vždy vopred predvídať. Ak systém zahŕňa nelineárne správanie, je zložité počítať alebo predvídať jeho výstupy, lebo vzťah medzi

vstupom a výstupom je nepriamy. Je zaujímavé uvažovať o tom, aké dôsledky z toho vyplývajú pre nelineárne procesy navrhovania. Nepredvídateľnosť nie je primárnu vlastnosťou, ale skôr dôsledkom komplexnosti systémov. Z tohto pohľadu *nelinearity* je prirodzenou vlastnosťou samoorganizujúcich sa systémov. Možno povedať, že nelinearity je vlastnosť, ktorá umožňuje, aby rozvíjanie sa systémov bolo súčasťou kreatívneho procesu navrhovania. Napríklad pri agentovo orientovaných systémoch vyvýjanie systému je založené na spätej väzbe medzi re-konfiguráciou internej logiky, prispôsobovaním parametrov a analýzou výstupov.

Simulácie komplexných systémov

Zatiaľ čo jednotlivé časti systému môžu byť jednoduché a ľahko pochopiteľné, správanie systému ako celku môže byť komplexné a ľahko predvídateľné. Simulácie komplexných systémov zahŕňajú množstvo agentov operujúcich v rovnakom čase, ktoré majú schopnosť reagovať na prostredie, ale takisto reagovať na správania ostatných agentov. V rámci systému jednoduché správania prebiehajú paralelne. Systém ako celok sa vyznačuje emergentnými vlastnosťami, kde na základe interakcií medzi jednotlivými správaniami vznikajú komplexné správania.

Simulácie komplexných systémov možno podľa Daniela Shiffmana¹³ charakterizovať pomocou trojice pojmov: nelineárnosť, spolupôsobenie a konkurencia jednotlivých prvkov v rámci systému a spätej väzby.

- Nelineárnosť** v kontexte komplexných systémov znamená, že neexistuje lineárny vzťah medzi zmenou iniciačných podmienok a zmenou vo výstupe. Malá zmena iniciačných podmienok môže mať veľký vplyv na výstup.
- Spolupôsobenie a konkurencia.** Priebeh komplexných systémov umožňuje prítomnosť „súťaženia“ a „kooperácie“ medzi jednotlivými prvkami. Dobre znáym príkladom je systém *kŕdla* (*flocking system*), ktorý pozostáva z trojice pravidiel:



1000 1000 1000 1000 1000

usporiadania, súdržnosti a separácie. Pravidlá usporiadania a súdržnosti umožňujú agentom spolupôsobiť, to znamená napríklad zoskupovať sa, na druhej strane pravidlo separácie spočíva v odpudzovaní jednotlivých agentov v priestore.

3. Spätné väzby. Komplexné systémy často zahŕňajú cykly spätných väzieb, pri ktorých je výstup systému späť zapojený do systému a ovplyvňuje jeho ďalšie správanie v pozitívnom alebo negatívnom smere.

Konceptualizácia procesov kresieb – skíc

Skice sú nástrojom zobrazovania aj konceptualizácie – skúmaním zmien a dynamických dejov pri mapovaní existujúcich situácií, ich posudzovaní a aj pri samotnom navrhovaní architektúry. Sú zobrazením – identifikáciou odlišných procesov odohrávajúcich sa v rámci skúmaného územia. Tieto kresby sa vyznačujú odlišným vzťahom k času, z istého uhlja pohľadu sú osciláciou medzi záznamom procesu a návrhom – predikciou možných procesov. Predstavujú zastavený, statický a predvídany opis určitých situácií, správaní a dynamických dejov, ktoré možno v ďalšej fáze návrhového procesu rozvinúť prostredníctvom virtuálnych médií.

Dynamika miesta – zrýchlenie – cirkulácia

Miesto: Eisteinova, Panónska cesta, Rusovská cesta, Železničná stanica-Petržalka.

Dynamika miesta je skúmaná prostredníctvom tradičného média skíc, ktoré v sérii zastavených, „statických“ obrazov vizualizujú odlišnú intenzitu existujúcej infraštruktúry. Diaľnica a železničná stanica predstavujú dva strategicky dôležité komponenty v rámci skúmaného miesta. Kresby zaznamenávajú meniaci sa cykly pohybu v závislosti od diferenciácie dopravy v odlišných časových intervaloch. Ich význam spočíva v identifikácii obrazov kolíznych miest, ktoré potom možno overovať v simuláciach (Obrázok 1). K akým stupňom organizácie dochádza v závislosti od diferenciácie dopravnej siete?

Pohyb – prázdroj

Miesto: Dva dopravné uzly: Eisteinova – Panónska cesta, Panónska cesta – Rusovská cesta.

Aký je ráz priestoru, ktorý vzniká na okrajoch a v bezprostrednom okolí dopravných uzlov? Je prázdroj ich dôsledkom? Je prázdroj interval, ktorý ich delí od súvislých či nesúvislých obytných, rekreačných štruktúr a štruktúr služieb?

Kresby zobrazujú a skúmajú paradoxný ráz týchto miest, ktoré na jednej strane predstavujú prepojenie (v zmysle dopravných uzlov), ale zároveň produkujú prázdroje izolované miesta vo svojom okolí (Obrázok 2).

Návrh: Rekonfigurácia dopravnej siete. Akým spôsobom možno uvažovať o rekonfigurácii dopravnej siete so zámerom predísť vzniku, či eliminovať vznik izolovaných miest v blízkosti infraštruktúry?

Koncentrácia – homogénnosť

Miesto: severozápadná časť Petržalky, sídlisko Dvory.

Koncentráciou rovnakých programových funkcií (sídliská) dochádza k separácii od miest vyznačujúcich sa programovou rozmanitosťou. Na druhej strane, miesta charakterizované programovou variabilitou sú spojené s ďalším procesom, ktorým je decentralizácia. Kresby sú orientované na záznam správaní a pohybov ľudí v otvorených priestoroch medzi a priestoroch na okrajoch v rámci homogénnych štruktúr alebo v blízkosti verejných objektov a nákupných centier. Akým spôsobom možno práve do týchto priestorov vstupovať pridávaním nových funkcií? Návrh je orientovaný na spôsoby distribúcie nových programových funkcií a narúšanie homogenity.

Proces appropriácie

Miesto: Eisteinova, Tretia etapa výstavy: Digital Park

Privlastnenie a vylúčenie charakterizujú procesy appropriácie a odmietania jednotlivých špecifických časťí (lokálít) mesta. Vznikajúce miesta sa výrazne odlišujú od okolitej zástavby. Aký je ich vzťah k okoliu? Je vôbec možná interakcia s lokálnym

6 | Priebeh procesu



7 | Decentralizácia vybraného územia. Použitá metóda: blúdenie (wander behaviours), maľba (brush), 1 000 agentov, 4 000 snímok

prostredím? Kresba reprezentuje hľadanie možných vzťahov a identifikáciu faktorov, ktoré zabraňujú začleneniu týchto lokalít do siete vzťahov.

Interakcie – výmeny

Séria kresieb, ktoré vznikli ako záznam odlišných typov interakcií v meste. Zámerom je pochopenie, k akým druhom interakcií dochádza v istých časových intervaloch a na konkrétnych miestach. Čo sa odohráva v okrajových častiach? Zaujíma ma, k akým sociálnym interakciám v nich dochádza a aký je ich dosah na kvalitu miesta.

Rozpínavosť

Miesto: Hálava, Rusovská cesta, Chorvátske rameno.
Záznam je orientovaný na proces zahušťovania v rámci existujúcej urbánnej štruktúry. Ako a kde vznikajú nové objekty? Vytvárajú nové prepojenia? Alebo vznikajú viac-menej náhodne a izolovane? Záznam vizualizuje proces premeny nezastavaného priestoru a vplyvy novej vznikajúcej priestorovej štruktúry na okolie.

Konceptualizácia procesov virtuálneho média

Metóda je rozdelená do troch fáz. Prvá fáza je podobná poslednej tretej fáze, v ktorej záznam územia v podobe bitmapy je prevádzaný do dynamického reaktívneho prostredia. Dynamické reaktívne prostredie je potrebné pre druhú fázu, ktorá špecifikuje a mení správanie agentov na prostredie. Pomozu spätného prepisu v tretej fáze možno sledovať

rozdielne výsledky reorganizácie prostredia zapríčinené zmenou reakcie agentov na prostredie aj zmenou ich správaní.

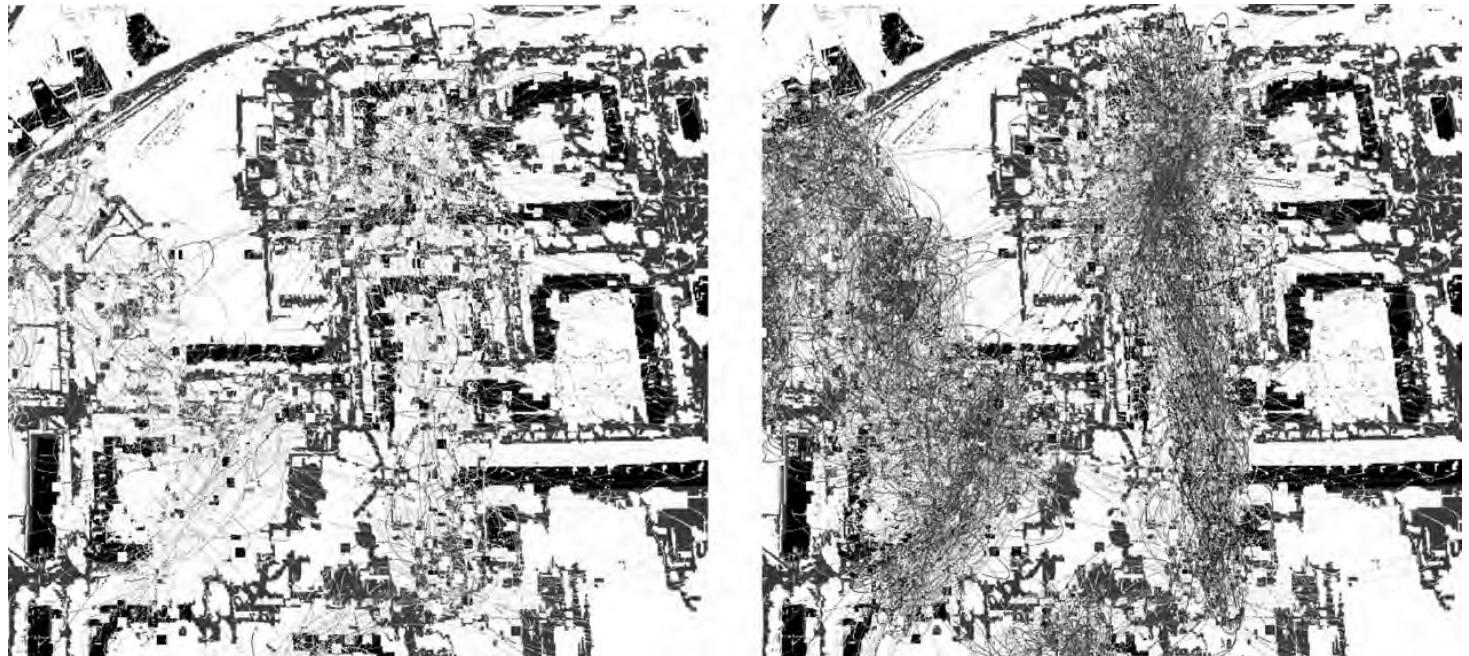
Prepis miesta

Dematerializácia architektonického záznamu spočíva v možnostiach prepisu/pretransformovania vlastností a kvalít priestoru do podoby kódu. Inými slovami priestor je redukovaný do číselných systémov. Interaktívne navrhovanie je nástroj, ktorý nielen uskutočňuje, ale predovšetkým reprezentuje proces.

V kontexte digitálnych metód architektonického navrhovania je dôležitý ešte jeden posun. Posun od začiatocného experimentovania vo virtuálnom priesatore ku skúmaniu interakcií odohrávajúcich sa vo fyzickom priestore a ich možného prepojenia (prostredníctvom počítačových simulácií) s virtuálnym priestorom.

Čo charakterizuje súčasné postupy navrhovania? Performativitu procesov navrhovania možno vysvetliť aj na konkrétnom príklade navrhovania metódou agentovo orientovaného modelovania, ktorá umožňuje prehodnocovať to, akú úlohu zohrávajú informácie v kontexte generatívneho navrhovania. Namiesto toho, aby bola forma dopredu preddefinovaná samotným materiálom (tradičné metódy navrhovania), súčasné tendencie digitálneho navrhovania poukazujú na procesy, kde materiál (dáta) sa stávajú generátorom potenciálnych foriem.

Ďalším faktorom, na základe ktorého možno pochopiť vývoj dynamických metód, sú časové dimenzie.



Čas je definovaný udalosťou alebo prostredníctvom interakcií. S redefiníciou času na základe mnohopočetných interakcií je spojené navrhovanie v reálnom čase (*real-time design*). Charakterizujú ho paralelné časové nastavenia pre jednotlivé objekty v rámci dynamického systému.

Navrhovanie v reálnom čase (*real-time design*) umožňuje paralelné časové nastavenia nezávisle pre každý objekt zvlášť, dokonca pre každé vývojové štádiump objektu. Koncepcia časovej línie je nahradená koncepciou nelineárneho času definovaného interakciou procesov.

Podstatným znakom počítačových simulácií je, že dátá sú pridávané kontinuálne, z čoho vyplýva, že do týchto procesov vstupujú stále nové veličiny a udalosti.

Zmeny v čase a programová nejednoznačnosť sú úzko prepojené so súčasným charakterom mesta. Tieto podmienky podnecujú hľadať nové nástroje a metódy orientované na pochopenie mesta v jeho časovo-priestorovej organizačnej zložitosti.

Dynamické nelineárne systémy sú spojené s oblasťou generatívneho navrhovania. Dynamické systémy a ich časové aspekty nemožno pochopiť prostredníctvom ich konštitučných častí, lebo v skutočnosti ide o zložitú sieť ich vzájomných závislostí a interakcií, ktoré definujú priebeh vývoja geometrií. Nelineárne operácie umožňujú vzájomnú koreláciu návrhových kritérií. Programovanie odlišných trvaní (*duration*) simulujúcich pohyb, interakcie časových parametrov alebo experimentálny/výpočtový čas (*experimental/computational time*) záznamu predstavujú niektoré z faktorov ovplyňujúcich dynamický ráz geometrií. Skúmanie výpočtového potenciálu softvérov bolo spočiatku orientované predovšetkým na čas a rýchlosť riešenia komplexných výpočtov.

Interaktívne navrhovanie je orientované na prácu s časom, čo znamená nahadenie záujmu o objekty záujmom o vzťahy. Orientácia na aktivity a skúmanie možností ich synchronizácie, variabilné časové mierky aj odlišné stupne organizácie predstavujú niektoré z príncipov interaktívneho navrhovania.

Záznam konkrétneho miesta na mape je vytvorený na základe dát z rastrovej mapy (bitmapy) skúmaného územia. Cieľom prepisu je z bitmapy odfiltrovať tri základné zložky, ktorými sú: infraštruktúra, zástavba a nezastavané plochy (parky, prázdroj). Tento prepis tvorí základ pre vytvorenie reaktívneho prostredia potrebného pre agentové modelovanie.

Prepis – záznam miesta do rastrovej mapy bol vytvorený na základe nasledujúceho postupu. Každá farba má svoju hodnotu alfa a farebná diferenciácia zodpovedá trom odlišným funkciám. Červená farba reprezentuje infraštruktúru, čierna farba zastavané plochy a biela farba nezastavané plochy.

Reaktívne prostredie

Pre vyhovenie kritéria späťnej interpretácie dát je nevyhnutné vytvorenie „reaktívneho prostredia“ (rozhrania), ktoré by umožnilo vzájomné prepojenie všetkých troch fáz návrhového procesu (Obrázok 3).

8 | Správanie agentov sa prispôsobuje interakcii autora (plánovanému zámeru autora)

Cieľom môjho autorského (hybridného) postupu navrhovania je skúmať a overovať možnosti kombinácie medzi lineárnymi a nelineárnymi, humánnymi a agentovými, aktuálnymi a virtuálnymi postupmi navrhovania. Hybridizácia metód je spojená s hľadáním a overovaním vzájomného vzťahu medzi tradičnými nedigitálnymi metódami spojenými s ľudskou kreativitou a invenciou na jednej strane a dynamickými digitálnymi metódami na strane druhej.

Reaktívne prostredie má umožniť vstupovať, zahovať a reorganizať záznam na základe reakcií agentov na prostredie.

Postup, akým je raster priestorovo interpretovaný (prevedený do 3D diagramu) je nasledujúci: body rastra sú prevedené do siete bodov a na základe ich hodnôt (farba a alfa) sú výškovo diferencované – posúvané v smere osi Z (výška) nahor (+) alebo nadol (–). Čierna farba označuje dátu posúvané smerom hore (+) a červená farba smerom dolu (–). Toto umožňuje dynamicky prechádzať medzi dvoma a viacerými hodnotami, čo je potrebné pre vytvorenie reaktívneho prostredia (priestoru). Nezastavanú plochu možno dosiahnuť sčítaním/odčítaním (násobením) obidvoch hodnôt.

Reakcia agentov na prostredie

Prvé štádium pozostáva zo skúmania a definovania pravidiel pre reorganizáciu prepisu – záznamu miesta. Klúčovým predpokladom pre akýkoľvek problém navrhovania je kreativita. Akým spôsobom môžu správania agentov ovplyvniť reorganizáciu miesta? Akvarely predstavujú iniciačnú fázu, kde na základe percepcie – vypozorovania aktuálneho procesu a zaznamenania jeho obrazu v maľbe dochádza nie len k zaznamenaniu existujúceho stavu, ale aj k intuícií a objavovaniu nových správaní, ktoré môžu byť overované v rámci metódy agentového modelovania. Definovanie vlastných pravidiel tak môže priniesť isté alternatívne riešenie.

Riešenie agentového správania inšpirované maľbou

Prostredie a centrá sú definované ako zhluky odlišných farieb. Farba reprezentuje programovú funkciu. Štetec rozmyva: oslabuje zhluky a pohybom distribuuje farbu do prostredia. Na krížení jeho trás môžu vznikať nové zhluky.

Pravidlá: Štetec uberie zhluku farbu (zriedenie). Štetec pohybom distribuuje farbu, ktorá pomaly slabne (rozmytie). Štetec pri miešaní farebných zhlukov distribuuje výraznejšiu farbu (Obrázok 4).

V digitálnom svete (v počítačovej simulácii) možno upraviť správania odpozorované z fyzikálnych vlastností maľby a ďalej ich rozvíjať a meniť. Jedným zo správaní, ktoré sa dá upraviť, je miešanie farieb, čím zanikajú presne definované typy farebných zhlukov

(farebné odtiene) riediteľné vodou a zosvetliteľné/stmaviteľné inými farebnými odtieňmi.

Ako sa definovali a zmenili pravidlá a zároveň ako agenti reagujú na 3D diagram?

V simulovanom, virtuálnom modeli zobrazovania a navrhovania farby strácajú svoje fyzikálne a chemické vlastnosti (farby nie sú pigmentové a rozmývané vodou, zmiešavané navzájom, pigmenty neschnú, ne-sedimentujú...), ale majú rôznu transparentnosť, ktorá sa mení v čase. V simulácii to znamená, že ak agent narazi na farbu so silnejšou hodnotou transparentnosti, menej transparentná farba prevezme jej náboj (ubúdanie farby) a distribuuje ho ďalej. V časovej závislosti distribuovaná farba agenta slabne (zvyšuje sa transparentnosť). Výsledok sa dá ovplyvniť aj tým, ako sa agenty pohybujú. Agent môže byť prítahovaný alebo odpuzovaný vo vzťahu k centrám.

Prevedenie princípov maľby do virtuálneho média

V prvom skripte je správanie agentov odvodnené z princípov akvarelnej maľby, ktoré boli bližšie špecifikované v predchádzajúcej časti. Agenty sa správajú nedeterministicky, ich správanie charakterizuje blúdenie (*wander behaviours*). Na základe interakcie s prostredím menia svoj status a podobne ako v prípade maľby naberajú z prostredia farbu, ktorú ďalej distribuujú. Agenty v prostredí vykresľujú farebné trajektórie svojho pohybu (Obrázok 5).

Možno pomocou metódy agentovo orientovaného modelovania založenom na princípe maľby reorganizať prostredie a vytvárať nové priestorové usporiadania?

Predpokladom, ktorý bol v tomto postupe overovaný, bolo, že podobne ako v prípade maľby, existujúce centrá sa budú postupne svojou distribúciovou do prostredia oslabovať a na krížení trajektórií agentov by mali vznikať nové centrá. Proporčne však trajektórie agentov voči existujúcim centrám pôsobia skôr ako vlásočnice pokrývajúce podkladové územie, čo v tomto prípade znemožňuje správnu interpretáciu výsledku použitej metódy. Pri porovnaní tohto výsledku s výsledkom založeným len na pravidlách náhody (náhodne zmenená hodnota 3D grafu), možno v tomto výsledku identifikovať isté stupne samoorganizácie, ktoré sú pritom založené len na nedeterministickom správaní agentov a pravidlach ich reakcie s prostredím. Pre lepšiu čitateľnosť výstupov v ďalšom skripte boli upravené reakcie agentov na prostredie.

Diferenciácia a synergia skice s virtuálnym procesom navrhovania

Nedeterministické správanie blúdiacich agentov (*wander behaviours*) reagujúcich na prostredie možno skôr ako na predpokladanú tvorbu centier využiť pri vyhodnocovaní reorganizácie a decentralizácii územia (Obrázok 6, 7).

Zámerom tejto časti je preskúmanie hybridizácie procesu prepojením lineárneho a nelineárneho spôsobu navrhovania a skúmanie možností ich vzájomnej synergie.

Lineárny proces navrhovania (*design in advance*) je overovaný prostredníctvom skíc. Skice sú nástrojom na konceptualizáciu, skúmanie zmien a dynamických procesov vo vybranom území. Nelineárne procesy navrhovania sú spojené s navrhovaním v reálnom čase (*design in real-time*), kde výstupy dynamických dejov nie sú dopredu predvídateľné.

V prvej časti ide o presnejšiu definíciu správania sa agentov, pre ktoré môžu byť použité pravidlá definované v skicách. Skicou zaznamenané procesy, ako napríklad *dynamika miesta, pohyb* – prázdro môžu byť riešené prostredníctvom odlišných simulácií rýchlosťi dopravy a riadenia agentov pohybujúcich sa po definovaných trajektóriách.

Pri procesoch, ktoré boli premýšľané v médiu skice (*homogénnosť-diverzifikácia, rozpínavosť a proces apropiácie*), by vo virtuálnom prostredí mohlo ísť o rozšírenie prepisu prostredia o programové funkcie, ktoré by agenty rozpoznávali, a na základe definovaných pravidiel výhodnocovali. Generovaním nových programových funkcií na základe výhodnotenia interakcií s prostredím by bolo možné narúšať homogénnosť prostredia. K synergii a nečakanému vzájomnému ovplyvňovaniu metód v procese navrhovania dochádza tak, že návrhy a predpoklady vytvorené médiom kresby/akvarelové mať by sú ďalej prevedené do virtuálneho prostredia a rozvíjané použitím digitálnych skriptovacích techník.

V závere by som chcela naznačiť dve východiská pre ďalší možný výskum. Prvé východisko by bolo orientované na rozširovanie a porovnanie funkcionality agentového modelovania so skicami.

Druhým východiskom pre ďalší výskum by mohlo byť narúšanie autonómneho procesu virtuálneho navrhovania autorovou interakciou (Obrázok 8). V tomto prípade ide o metódu, kde správanie agentov je priamo ovplyvňované interakciou autora. Táto metóda ďalej umožňuje získať určitú kontrolu nad nede-terministickým správaním agentov.

¹ DOURISH, Paul: Re-Space-ing Place: „Place“ and „Space“ Ten Years On. 1997.

Available at: http://www.eecs.ucf.edu/~cwingrav/teaching/ids6713_spqr2010/assets/10-1.1.88.1408.pdf

² ALLAN, Stan: Urbanism in the Plural: The Information Thread. In: CUFF, Dana – SHERMAN, Roger. (ed.) Fast-Forward Urbanism. Rethinking Architecture’s Engagement with the City, New York: Princeton Architectural Press, 2011. p. 54.

³ ARNAL, Peréz Ignázi: Resurrecting Cities: Instant urban planning- real-time urbanisation and planner’s new role in emergency situations. In: CUFF, Dana – SHERMAN, Roger ed. Fast-Forward Urbanism. Rethinking Architecture’s Engagement with the City, New York, Princeton Architectural Press, 2011, p. 76.

⁴ Pozn. z angl. augmented reality (AR) Oxford Dictionaries

Available at: <http://oxforddictionaries.com>. Accessed 12 January 2011.

⁵ SPEAKS, Michael: Design Intelligence, Hunch, č. 6/7, 2003. In: MITÁŠOVÁ, Monika (ed) Ozymorón & Pleonasmus – Texty kritické a projektívne teorie architektury. Praha, Zlatý řez v spolupráci s VŠVU, 2011, s. 231.

⁶ FUHRMANN, Oded – GOTSMAN, Craig: On the algorithmic design of architectural configurations, Environment and Planning and Design 2006, Volume: 33, Issue: 1 pp. 131 – 140.

⁷ MELLOULLI, S. et al. 2003. In: HUSÁKOVÁ, Martina: Agentově orientované modelování a simulace. Znalostní technologie III materiál pro podporu studia, s.3. Universita Hradec Králové.

⁸ JENNINGS, Nicholas R.: 2000. In: HUSÁKOVÁ, Martina: Agentově orientované modelování a simulace. Znalostní technologie III materiál pro podporu studia, s. 3. Universita Hradec Králové.

⁹ REYNOLDS, Craig: Flocks, herds, and schools: a distributed behavioral model. Computer Graphics, 21 (4), 1987, pp. 25 – 34.

¹⁰ REYNOLDS, Craig: Steering behaviors for autonomous characters, Proceedings of Game Developers Conference California, 1999.

¹¹ Ibid. s. 23.

¹² WEINSTOCK, Michael: Morphogenesis and the Mathematics of Emergence. 2009. Available at: http://emergentdesign09.files.wordpress.com/2009/01/morphogenesis-and-the-mathematics-of-emergence_.pdf. Accessed 3 February 2012.

¹³ SHIFFMANN, Daniel: The nature of code: Natural systems using Processing. 2012. Available at: <http://www.natureofcode.com>