

# SULLA SIMULAZIONE | ABOUT SIMULATION

strumenti per l'esplorazione del progetto | tools to explore the project

# SULLA SIMULAZIONE

strumenti per l'esplorazione del progetto

Nella sfera scientifica, il concetto di "modello" va oltre la mera descrizione geometrica di un oggetto: si tratta di una rappresentazione semplificata di un sistema in un certo stato, infatti si può dire che sia lo stato del sistema. L'idea di modello ha a che fare con l'allestimento dell'apparato che permette di analizzare e quindi comprendere un processo nel suo sviluppo. La simulazione è proprio quello strumento che permette l'analisi del modello, un'indagine multidimensionale (geometrica, materica, temporale, ...), che incorpora le diverse "forze" che concorrono assieme alla creazione del sistema.

La simulazione ha legittimato i fenomeni emergenti, ovvero proprio quei fenomeni definiti come un sottoinsieme del vasto universo di interazioni cooperative che producono effetti sinergici di vario tipo, sia in natura che nelle società umane.\*1 Ci siamo dotati di uno strumento per comprendere questi fenomeni, lasciando alle spalle la mentalità in cui l'emergenza era un fenomeno inspiegabile che quindi doveva essere, con rassegnazione, accettato come tale.

A questo punto possiamo descrivere la simulazione come matematica in azione, che permette di capire come si articolano i cambiamenti dinamici ed emergenti che avvengono in relazione ai rapporti causali tra le parti del tutto. Si può comprendere la sua importanza osservando l'arte generativa: se prendiamo ad esempio le opere di Marius Watz o Toxi, non si riesce a vedere il design definitivo semplicemente guardando il codice dei loro programmi, probabilmente si riescono ad intuire alcuni comportamenti, ma per essere compreso, deve essere visto in azione, deve essere osservato nella sua completezza. Si può osservare la stessa cosa in natura, dove la complessità è gradualmente aggiunta, se pensiamo ad esempio al DNA come codice sorgente e all'ambiente come insieme di forze che influenzano il sistema uomo.

Abbiamo detto che dall'interazione delle parti di un sistema, emerge un comportamento, ecco questo può essere sintetizzato in capacità e proprietà. Le capacità devono essere esercitate e solitamente includono un'azione, come la capacità della ruota di rotolare e quindi di spostare un mezzo. Le proprietà invece, sono caratteristiche intrinseche, come il fatto che la ruota sia circolare. Capacità e proprietà esistono sia nella scala del tutto che nella scala del singolo: le capacità del sistema dipendono dalle proprietà dello stesso, queste ultime emergono dall'interazione delle componenti che esercitano le loro capacità.

Questi due caratteri, sono alla base per definire le tendenze del sistema. Solo una moltitudine può definire una tendenza, in altre parole, un'insieme di parti tra loro interagenti che tenderanno a stabilizzarsi in uno stato o in un'altro dipendentemente dalle intrinseche capacità e loro interazioni. Stimolare le tendenze da la possibilità di articolare lo "spazio del possibile", ovvero lo spazio di ricerca di nuove configurazioni. Ed è proprio per questo motivo che la simulazione può essere uno strumento molto efficace per chi si occupa di progettazione, uno strumento in grado di vedere in modo diverso.

La computazione è quell'insieme di procedure in grado di determinare un risultato partendo da costrutti logici, algoritmi, protocolli, ecc. La computazione è proprio la base, come dice Terzidis, per "l'esplorazione di processi intermedi, vaghi, non chiari e indefiniti; per la sua natura esplorativa, la computazione è in grado di emulare o estendere l'intelletto umano."\*2

Con lo sviluppo della "computer science", e quindi della capacità di elaborare le informazioni a sempre maggiori velocità e portata, si intravede la possibilità di usare il "talento" del computer proprio per sviluppare le tecniche computazionali. Già nei primi anni '50 vediamo nascere i primi progetti, come il "Whirlwind", primo computer capace di reagire in tempo reale agli stimoli dell'utente (piloti, si trattava di un simulatore di volo) o simulazioni animate come il famoso filmato del 1961 di Edward E. Zajac in cui si dimostrava come un satellite potesse stabilizzarsi per avere sempre un lato rivolto verso la terra durante la sua orbita.

L'uso del computer per il design, riguarda proprio questo salto, dalle esperienze nella gestione di processi deterministici (cultura di cui la scienza moderna è figlia), alla simulazione di processi non-lineari.

"In quell'impero, l'arte della cartografia giunse ad una tal perfezione che la mappa di una sola provincia occupava tutta una città, e la mappa dell'impero tutta una provincia. Col tempo, queste mappe smisurate non bastarono più. I colleghi dei cartografi fecero una mappa dell'impero che aveva l'immensità dell'impero e coincideva perfettamente con esso. Ma le generazioni seguenti, meno portate allo studio della cartografia, pensarono che questa mappa enorme era inutile e non senza empietà la abbandonarono alle inclemenze del sole e degli inverni."\*3

L'accuratezza della simulazione rispetto la realtà è richiesta in alcuni settori specifici, come ad esempio, nell'ingegneria aeronautica, in cui lo scopo è quello di verificare le performance delle superfici in termini di aerodinamicità.

Nell'indagine architettonica, la simulazione può essere un dispositivo per generare ri-soggettivazioni\*4, che uniscono performance tecniche e linguaggio formale.

Per trasformare la simulazione in uno strumento generativo bisogna lavorare consapevolmente sull'incompletezza del sistema, ovvero sulla mancanza di informazione. Nelle simulazioni scientifiche i dati scelti sono determinati affinché il modello sia quanto più vicino al modello reale. Nel caso architettonico la scelta, la selezione delle informazioni, è determinante al fine di produrre l'Altro, il non noto.

Da un lato, un numero limitato di parametri ha come risultato una gamma di prodotti con maggiori diversità, aumentando il numero di parametri l'effetto è quello di un disturbo, che tende ad avere variazioni tra loro molto simili. Quando abbiamo un alto numero di componenti in un sistema, avremmo un aumento delle interazioni tra le stesse che chiaramente generano dei comportamenti emergenti nuovi, ma saranno più difficili da percepire, quindi la diversità è meno evidente. Nel parametro stesso, più la gamma di valori è ampia più i risultati saranno tra loro diversi. Quindi, numero di parametri e diversità sono tra loro inversamente proporzionali, mentre gamma di valori nei parametri e diversità sono tra loro direttamente proporzionali. Se, per esempio, costruiamo un percorso in cui ad ogni passo il nostro agente ruota di un valore casuale compreso tra 0° e 10°, avremmo un "fattore diversità" nel percorso molto basso e quindi si genererà una sorta di arco; se invece la gamma del parametro di rotazione è alta, per esempio da 0° a 100°, il percorso subirà notevoli cambiamenti rendendolo molto vario.

Parametri e gamma dei parametri, sono fattori che vanno gestiti, riconfigurati durante il processo.

Un altro campo che può essere utilizzato per far nascere occasioni di indagine nell'ignoto, è quello che deriva dal malinteso tra il linguaggio umano e linguaggio dei computer: Il linguaggio umano è ambiguo, mentre i linguaggi di programmazione non lo sono, questo da la possibilità di un'intersezione tra questi due spazi per trovare quello in-between, del progetto.

Tendiamo a dirigere lo sguardo verso il conosciuto, che intendiamo come "corretto". Quando si indaga non si cerca mai l'errore, l'errore emerge come sorpresa, come opposizione a ciò che viene prefigurato. Non parliamo qui di giusto o sbagliato in modo assoluto (non parliamo di performance), ma al contrario, di corretto e di errore in base all'immagine mentale che ci facciamo.

Quando si ferma la simulazione?

Quando si hanno dati sufficienti per comprendere il sistema. Questa forse è l'unica regola che ci permette poi, di delineare tre strategie. Come detto prima uno scopo potrebbe essere quello di ottenere una certa performance, quindi potremmo parlare di ottimizzazione del sistema, come quelle simulazioni di morfogenesi guidate dalle forze reali coinvolte, algoritmi oggi presenti in alcuni software come Solidthinking. Una seconda ipotesi potrebbe avere come scopo, la ricerca di uno stato di equilibrio non necessariamente ottimizzato, ad esempio simulando un sistema fibroso ridondante dove non sono le forze a determinare la configurazione, ma gli intrecci. Quando invece il processo è definibile per generazioni, lo strumento di selezione, può ovviamente essere la sensibilità del progettista o di chi per lui, come nell'installazione di Karl Sims Galapagos(1997), dove il pubblico era invitato a partecipare all'evoluzione simulata di organismi, selezionando le creature degne di "vita", secondo criteri di carattere estetico. Questo sia in caso di processi discreti che continui, nel secondo caso si tratta semplicemente di fermare deliberatamente il processo simulativo perché non più significativo.

La geometria è stata uno strumento fondamentale nello sviluppo della cultura del progetto, ma ha anche creato una sorta di dipendenza dalla rappresentazione visiva della forma finale, infatti abbiamo bisogno della rappresentazione geometrica della forma, per pensare al progetto. Questa attitudine potrebbe rivelarsi una grande limitazione.

Parlando di strumenti, i computers sono ancora utilizzati principalmente per rappresentare il progetto e l'architettura stessa si basa su un approccio al progetto caratterizzato da una relazione gerarchica che dà priorità alla generazione di forma rispetto alla sua materializzazione. In altre parole, siamo abituati ad affrontare le capacità morfologiche del sistema materiale solo dopo aver definito la forma architettonica, infatti, materializzazione, produzione e costruzione sono discipline divise e ingegnerizzate in modo top-down.

Nella Morfogenesi degli organismi, il processo di sviluppo evolutivo e crescita, genera sistemi polimorfici che ottengono la loro complessa organizzazione e forma dall'interazione delle capacità intrinseche al sistema materiale e le forze esterne (l'ambiente).

La ricerca in architettura sta vivendo un momento di grande fermento all'interno di questi temi, e sta cambiando atteggiamento nei confronti del progetto, imparando a

sviluppare forma, materia e struttura, come un tutto capace di definire le qualità emergenti integrate dell'edificio: carattere materiale, comportamento geometrico, limitazioni di produzione, tutto assieme organizzato in complesse interrelazioni.

Cambiare questo atteggiamento, permetterebbe anche una riconfigurazione nel mondo del fare, per uscire da quel vortice della standardizzazione produttiva di massa in cui siamo entrati dalla rivoluzione industriale, rafforzata dai movimenti dei primi anni del '900.

Grazie alle innovazioni nella computer science, al 3-d molecular computing, al DNA computing o al quantum computing \*5, possiamo immaginare un futuro non così lontano con software di modellazione in cui il kernel, invece di essere basato sulla definizione di curve e superfici, sia basato su aggregazioni molecolari.

Da qualche anno la Euclidean\*6 sta sviluppando un algoritmo (Unlimited Detail algorithm) in grado di gestire con minimi sforzi di calcolo, altissime quantità di Voxels, allo scopo di sostituire i modelli poligonali con modelli composti dall'accostamento di migliaia di piccole entità tridimensionali. Al momento dichiarano di convertire i poligoni con una definizione di 64 particelle per millimetro cubo, ottenendo risultati impressionanti in termini di resa.

In fisica da anni si stanno portando avanti ricerche nella "nanosfera", due sono le principali strategie attualmente investigate per il controllo dell'aggregazione molecolare: la prima considera la possibilità di spostare molecole e atomi grazie a campi elettromagnetici, il secondo filone invece, quello più affascinante, consiste nell'imparare a costruire molecole e atomi "intelligenti" in grado di posizionarsi autonomamente in maniera opportuna, ovvero sfruttando il concetto di auto-organizzazione molecolare.

In natura non ci sono disegni, rappresentazioni, ci sono "codici" che creano qualcosa che a loro volta creano qualcos'altro e così via, azioni in tempo reale.

Oggi stiamo tornando, come i pionieri degli anni '60, al codice, abbiamo infatti capito quanto flessibile sia come strumento di indagine. Possiamo scrivere codice in modo diretto (Processing, RhinoScript, Phytton, Coffee, Mel, ...) o indiretto (visual programming: Xpresso, Grasshopper, vvv, ...) per costruire forma attraverso la sintesi geometrica. In natura la forma è solo un prodotto del codice, la geometria, che è il nostro strumento di comprensione, è un prodotto, non la matrice. Ora dobbiamo trovare uno strumento efficiente per la manifestazione fisica del codice, uno strumento abile nel tradurre forze in materia.

I tempi sono maturi per cambiare paradigma e iniziare a liberarci dalla schiavitù compositiva della geometria.

## Note

1 //Peter A. Corning, Re-emergence of "emergence": a venerable concept in search of a theory, Institute For the Study of Complex Systems, 2002

2 //Kostas Terzidis, Algorithmic Architecture, Architectural Press, 2006

3 //Luis Borges, Storia universale dell'infanzia, "Etc."

4 //Giorgio Agamben, Cos'è un dispositivo, Nottetempo, 2006

5 //Ray Kurzweil, the singularity is near, Penguin Group, 2006

6 //Euclidean <http://www.euclidean.com/>

# ABOUT SIMULATION

tools to explore the project

In science, the idea of "model" goes beyond the mere geometrical description of a given object : it's the simplified representation of a system in a certain way, we can in fact assert it is the system status. The idea of a model has a lot to do with the setting up of the structure allowing us to analyse, and then understand, a long process along its own development. Simulation is a tool allowing the model analysis, a multidimensional (geometrical, metrical, temporal...) investigation, gathering forces combining them selves, for the final system creation.

Simulation has justified emerging phenomena, those who have been defined subset of a wide cooperative interactions universe, generating various synergies, as in nature as well as in human society.\*1 We've been adopting instruments to better understand these phenomena, leaving behind a mentality where emergency could be a inexplicable aspect, we simply had to accept with resignation.

We can now describe simulation as maths in action, allowing to understand how dynamic changes alternate in the relationships of cause and effect between the different parts of the whole concept. It's possible to realise it's importance by observing generative art : taking for example Marius Waltz's or Toxi's works there's no way to get directly to the definitive design just by looking to their programs' code : it's somehow possible to notice some of the behaviours in there, but it must be seen in action to be better understood, caught in its own entirety.

That's what happens in nature too, where complexity is gradually reached : if we stop and think for example to DNA as source code and to environment as an interaction of forces affecting humans as system.

As we said, a given behaviour emerges from a system's parts interaction, so this can be resumed in terms of abilities and properties. Abilities should be performed and usually considered as actions, as objects displacement thanks to the wheel's rolling ability, for example.

Properties are inner aspects, instead, as the wheel's being round. Properties and abilities exist as in a whole system as well as in sole parts : system's abilities depend on its own properties, given by the single parts abilities' interaction.

These two types are the base we use to define the system tendencies. Only a multitude can define a trend, in other words, a mass of interacting parts leaning toward the levelling off of the system in a status or another,

according to inner abilities and their interactions. Simulating tendencies allows structuring the "space of what is possible", a space where to search for new configurations. That's why simulation can be an effective tool for those into projects and a way to see differently.

Computation is a set of conditions to determine an outcome based on logical links, algorithms, protocols etc. As Terzidis says, computation is the base for the unclear and unknown intermediate processes exploration. For this reason and for its emulative nature, we can say computation can extend human intellect.\*2

Computer science development, and the along coming ability to process a larger amount of informations at a much higher speed, make possible to consider using the computer "talents" to develop computational techniques.

Starting from the early fifties the first projects see the light, such as "Whirlwind", the first computer machine able to give a real time feedback to users' inputs (pilots in that case, as it was a flying simulator) or animated simulation, such as for example a famous Edward E Zajac shoot, from 1961, showing how a satellite could get steady in order to have a side always pointed to planet earth during its orbital flying path.

Using computers for design concerns right this shifting from experiences in managing deterministic experiences (a culture to which modern science is directly connected) to non-linear processes simulation.

"During that empire, the art of cartography reached such perfect standards that a single province map occupied the whole city physically, and the empire map could cover the entire province. As time passed by these gigantic maps and charts became inappropriate. A group of cartographers' colleagues traced an empire map who could perfectly match the empire itself, in terms of size and measurements. But the succeeding generations evaluated these works as not properly suiting cartography studies; they thought it was simply a useless enormous map, to be left, not without impiety, to the inclemency of sun and winters".\*3

Simulation's accuracy in resembling reality is particularly required by some specific fields, as aeronautical engineering for example, where tasks aim to verify surfaces performances in terms of aerodynamics. In the architectural research can be used as a "device" to generate re-subjectivations.\*4 linking technical performances to formal language one another.

In order to make a generative tool out of simulation it's necessary to consciously work on the

system incompleteness, that is lack of informations. In scientific simulations chosen data are determined to have a model resembling at its best its real counterpart. What concerns architecture makes the choice and selection of informations crucial in order to reproduce "The Other", the unknown.

On the one hand a limited number of parameters has as a result a more varied products range : increasing the parameters' amount generates a disorder, defined by similar variations. When considering a high amount of components in a system, we will observe an increase of interaction between them, causing newly-generated behaviours, hardly detectable, and making diversity less remarkable as consequence. In the parameter itself, the values' range becomes wider as results vary from each other. Parameters are therefor in inverse proportion to variety, while in parameters values are in direct proportion to a range. If for example we trace a path where our "agent" rotates by a random rate between 0° and 100°, the path will be affected by remarkable changes, making it highly varied.

Parameters and their range are elements to be managed and set up during the process.

Another useful area where to take advantage of investigating the unknown, is the one depending on misunderstandings between human and computer language. Human language is ambiguous, while program codes are simply not, this allows detecting an in-between intersection concerning the project.

Our tendency is to put an eye onto what's already known, and that we assume as right. When investigating there's no research for mistakes, they come up as a surprise, as natural contradiction of what has been previously thought. We're not arguing about what is absolutely right or wrong (we're not talking about performances), but, on the contrary, of what is fair or mistaken on the base of a mind-map we have already set up.

When's simulation stopping? When given data are enough to understand the system. This is probably the only rule allowing the definition of three strategies. As previously mentioned, our aim could be to perform in a certain way, and we could then talk about the optimization of a system, such as morphogenetical simulations, guided by real forces involved, algorithms now included in softwares like Solidthinking.

A second option could consider as a goal to obtain a not necessarily optimized point of balance, by simulating, for example, an over-flowery fibrous system where they are not forces them selves to determine its configuration, but interwaves. When a process can be defined relying on

generations, a selective tool can therefore be the planner's sensitivity or those in his place, such as in Kar Sims Galapagos' installation where the audience was called to take part to a simulated organisms evolution, picking creatures worth surviving just by aesthetic criteria. This happens as well as in discrete as in continuous processes, and in this last second case it's all about simply stop on purpose the simulating process, which is no longer justified.

Geometry has been a crucial instrument in the project culture development, but has also been depending on a representation of the final shape visual result, we need in fact a geometrical shape representation to figure out a project. This attitude could even turn out as a big limitation.

Talking about instruments, computers are still used mainly to represent projects as architecture is based on a project approach, defined by a hierarchical relation, giving way to the shape generative process then to his own materialization. In other words, we are used to face the morphological abilities of a material system only as second instance, after having considered its architectural shape : materialization, production and construction are as a matter of fact separate disciplines engineered in agreement with a top-down model.

In organisms' morphogenetic, the development and growth process generates polymorphic systems, achieving their own complex organisation and shape by material system inner abilities interactions and by external agents (environment).

Research in architecture is living a lively moment in debating such themes, changing its approach to a given project, learning how to develop a shape, matter and structure, as a whole single entity capable to define the emerging peculiarities embodied in the building : material characterization, geometrical behaviour, production limitations, all as one, organised in complex interactions.

Changing such attitude could affect even the "making of" usual configurations, in order to get out of that massive productions standards whirl, we got into starting from the industrial revolutions, and enforced by early twentieth century movements.

Thanks to computer science innovation, to 3D molecular computing and DNA computing, or even to quantum computing \*5, we can figure out a future not so far with modelling softwares, with a kernel not any more based onto curves or surfaces definition, but onto molecular aggregations.

Since some time Euclidean 6\* is busy in the development of an algorithm (Unlimited Detail Algorithm) managing a massive amount of Voxels, with minimal calculation efforts, with as goal the replacement of polygonal models with models made up by the connexion between minor 3D entities.

Up to now, they declare possible replacing polygons with a 64 particles per cubic millimetre definition, with surprising feedbacks in terms of final results.

It has been several years now that in physics studies on "nanosphere" have begun, where two are the main strategies studied for the molecular structuring control: the first one considers the chance to move particles and atoms thanks to electromagnetic fields, the second theory, more fascinating, is about learning how to build "clever" particles or atoms, able to independently place themselves properly, better said taking advantage of a self-sufficient molecular organization concept.

In nature there aren't representation, but "codes" generating trains of consequences, as real time actions.

We're now back to "codes", as pioneers did in the sixties, we in fact got to understand how fickle it can be as investigation tool. We can write codes in a direct way (Processing, RhinoScript, Python, Coffee, Mel...) or in an indirect way (visual programming, Xpresso, Grasshopper, vvvv...) to build up shapes throughout a geometrical synthesis. Shape's just a code product in nature, and it becomes our tool to comprehend, as a product, and not as a matrix.

We now have to focus on identifying an efficient tool for the physical code expression, capable to transform forces into matter.

Time has come to change paradigm and to get rid off slavery to geometry when composing and creating.

## Note

- 1 //Peter A. Corning, Re-emergence of "emergence": a venerable concept in search of a theory, Institute For the Study of Complex Systems, 2002
- 2 //Kostas Terzidis, Algorithmic Architecture, Architectural Press, 2006
- 3 //Luis Borges, Storia universale dell'infanzia, "Etc.",
- 4 //Giorgio Agamben, Cos'è un dispositivo, Nottetempo, 2006
- 5 //Ray Kurzweil, the singularity is near, Penguin Group, 2006
- 6 //Euclidean <http://www.euclidean.com/>

# about simulation

tools to explore the project

---

disquincio & co

2012

Writer / Mirko Daneluzzo & Mirco Bianchini

Translator / Riccardo Dalla Costa