

self-driven-particle-model_for_pdf



 The Self-Driven Particle Model

Önjáró részecskék: dinamikai modell



Interaktív tananyag
Sam & Nate Reidtől



Kezdés

About...

Névjegy...



Megrendelő.....2005 ősze

Test Audio

Hangteszt

This tutorial is interactive--to move through the tutorial you must complete tasks. When you demonstrate your knowledge, a song will play and a "Next" button will appear. Start by pressing the 'Test Audio' button. (You may press it repeatedly to adjust your speakers' volume.)

1. rész (bevezetés). Ez a tananyag interaktív: egy-egy pontról csak bizonyos feladatok elvégzése után lehet továbblépni. Ha végrehajtotta a feladatot, zene hangzik fel, és megjelenik a „Következő” gomb. Kezdje a „Hangteszt” gomb megnyomásával. Először várni kell egy picit a hangra. (A hangerő beállításához többször is megnyomhatja a gombot.)

Next

Következő

For further reading on the Self-Driven Particle Model, please see: The original paper and results [1], more realistic models and frameworks [3], results dealing with intermittency and clustering [4], and convergence proofs for this model [5]. References for this tutorial are posted online at: <http://www.colorado.edu/physics/pion/srr/particles/>

Az önjárórészecske-modellről a következő források írnak bővebben:

self-driven-particle-model_for_pdf

Az eredeti cikk és eredményei [1]; valóságosabb modellek és hálózatok [3]; intermittenciával és klasztereződéssel foglalkozó eredmények [4]; és a modell konvergenciabizonyítása [5].

A fenti hivatkozásokat a következő oldalon találjuk:

<http://www.colorado.edu/physics/pion/srr/particles/>

Previous

Előző

You should try to perform the activity on each page, however, if you get stuck, you can navigate forward and backward by pressing the arrow keys (after clicking somewhere in the background). To skip units, press 1 [introduction], 2 [emergent properties] or 3 [explorer].

Press the Next button to continue.

Minden feladatot el kell végeznie az adott oldalon. Ha elakad, előre-hátra navigálhat a nyíl billentyűkkel, de előbb rá kell kattintania a szim háttérére. Ha egész részeket akar átugrani, akkor nyomja meg az 1-est [bevezetés], a 2-est [fő jellemzők] vagy a 3-ast [felderítés].

A folytatáshoz nyomja meg a “Következő” gombot.

Distributed, localized systems can exhibit organized, complex and dynamical behavior. In this tutorial, we examine the Self-Driven Particle Model [1] and some of its emergent properties.

This model takes place in a continuous square universe with periodic boundary conditions.

A szétszórt, de külön-külön hellyel jellemezhető részecskék alkotta rendszerek szervezett, komplex és dinamikus viselkedést mutathatnak. Ez a tananyag az önjárórészecske-modellt [1] és ennek néhány rendszertípusú tulajdonságát fogja bemutatni Önnek.

Initialize Universe

Új univerzumot!

Now add a particle to the universe. In this model, particles are always running at full speed.

Most pedig adjon egy új részecskét az univerzumhoz. Ebben a modellben a részecskék mindig teljes sebességgel mozognak.

Create Particle

Részecsketeremtés

Well done. In the nonrandom case, isolated particles travel in straight lines.

Helyes! A determinisztikus esetben az izolált részecskék egyenes vonalban mozognak. **Particles can see each other if they are within visual range. I'll indicate visual range with a yellow highlight. In the nonrandom case, particles choose their direction of motion as the average of all particles within their visual range (including themselves).**

A részecskék akkor látják egymást, ha látótávolságban vannak. A látótávolságot a sárga fényudvar jelzi. A determinisztikus esetben egy részecske mindig a látótávolságán belüli összes részecske (ezek közé tartozik maga is) átlagos mozgásiránya szerint halad.

Go!

Mehet!

You can run it again if you like.

self-driven-particle-model_for_pdf

Újra kipróbálhatja, ha akarja.

Again!

Újra!

So each particle chooses its direction as the average of the directions of all particles within its visual range (including itself).

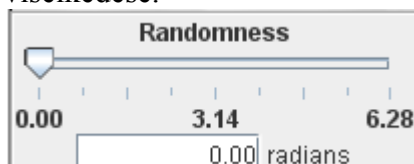
Notice that as soon as the particles saw each other, they set their angle to the average angle, and subsequently travel as a pair in a straight line.

Tehát a részecske a látótávolságán belüli összes részecske átlagos mozgásiránya szerint halad (az átlagolásban figyelembe véve a saját irányát is).

Figyelje meg, hogy mihelyt két részecske észreveszi egymást, párban folytatják a mozgást, az eredeti mozgásirányok átlagának megfelelő egyenes mentén.

Particles can also be influenced by a random term. Turn up the randomness to see how their behavior changes.

A részecskék mozgását egy sztochasztikus (rendezetlen) járulékkal is befolyásolhatjuk. Kapcsolja be a rendezetlenséget, és figyelje meg, hogyan változik a részecskék viselkedése.



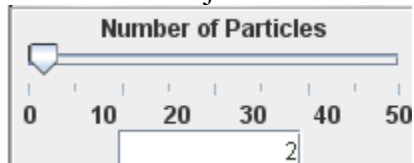
Rendezetlenség
radián

Notice that at total randomness, the particles move in a purely random walk.

Vegye észre, hogy teljes rendezetlenség esetén a részecskék véletlen (random) sétát folytatnak (mint a Brown-mozgás).

I'll set the randomness to be 2 pi radians (completely random). Now add many (30+) particles. It will be quite impressive when we reduce the randomness with this many particles.

A rendezetlenség most 2 pi radián (teljes rendezetlenség). Most pedig adjon a rendszerhez jó néhány (>30) részecskét. Nagyon látványos lesz, ha ilyen sok részecske esetében elkezdjük csökkenteni a rendezetlenséget.



Részecskeszám

Now that you have many particles, let's gradually turn down the randomness.

Most, hogy ilyen sok a részecske, fokozatosan csökkentse a rendezetlenséget.

Notice how the particles begin to cluster. This sudden transition from randomness to settling on a global direction is called Spontaneous Symmetry Breaking.

Figyelje meg, ahogy a részecskék csoportosulni kezdenek. A rendezetlenség helyett hirtelen kialakul egy globális mozgásirány. Erre a hirtelen átmenetre hivatkoznak „spontán szimmetriasértés” néven.

You can optionally disable the visual range indicators. This can improve performance and make it easier to see visualize certain phenomena.

self-driven-particle-model_for_pdf

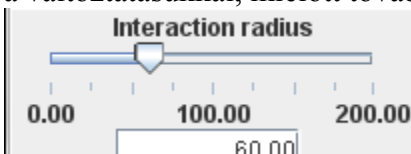
A látótávolság jelzése kikapcsolható. A kikapcsolás csökkenti a szimuláció erőforrásigényét, és segíti, hogy bizonyos jelenségeket könnyebben észrevegyünk.

Show Range

Látótávolsággal

The free parameters for the Self-Driven Particle Model are: number of particles, universe length, particle speed, randomness, visual range, and time increment. Experiment with the three provided numerical controls before moving on.

Az önjárórészecske-modell a következő szabad paraméterekkel rendelkezik: részecskeszám, univerzumhossz, részecskesebesség, rendezetlenség, látótávolság (vagy kölcsönhatási rádiusz) és időléptetés. Ezek közül hármat mutatunk meg: kísérletezgesse a változtatásukkal, mielőtt továbblépnénk.



Látótávolság

Well Done. You have completed the introduction to the Self-Driven Particle Model. The next section will discuss emergent properties of this model.

Rendben! Ezzel végeztünk is az önjárórészecske-modell bevezetésével. A következő rész a modell rendszertípusú tulajdonságaival foglalkozik.

Next Unit

Következő rész

Welcome to Unit II: Emergent properties of the Self Driven Particle Model.

2. rész: az önjárórészecske-modell rendszertípusú tulajdonságai

Some Dynamical Systems can be characterized by their degree of orderliness. This quantity is termed the 'order parameter'. In this model, the order parameter reflects the similarity of particles' headings. Try to get the order parameter above 0.9

Bizonyos dinamikai rendszereket rendezettségi fokukkal szokták jellemezni. Ezt a mennyiséget fogjuk rendparaméternek nevezni. Ebben a modellben ez a paraméter a részecskék mozgásirányának hasonlóságát fejezi ki. Próbálja a rendparamétert 0,9 fölé vinni.

Order Parameter = 0.84

Rendparaméter

Now try to reduce the order parameter to < 0.1

Most pedig próbálja meg 0,1 alá csökkenteni a rendparamétert.

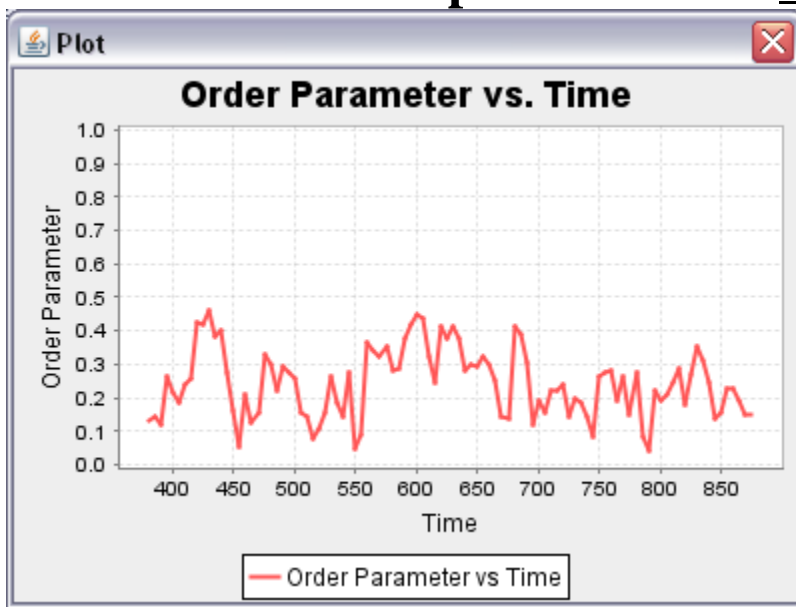
Let's plot this data. Create a graph, then manipulate values while the chart is running to observe the effects on the order parameter.

Ábrázoljuk ezt a paramétert az idő függvényében. Indítsuk el az időgrafikont, változtassuk amit változtatni lehet, s miközben a grafikon fut, nézzük meg, hogyan változik a rendparaméter.

Plot Order Parameter vs Time

Rendparaméter – idő ábra

self-driven-particle-model_for_pdf



Ábra

Rendparaméter – idő

Rendparaméter

Idő

Rendparaméter – idő

Notice how it takes the order parameter some time to adjust to changes in model parameters.

Figyelje meg, hogy kell egy kis idő, míg a rendparaméter követi a modellparaméterek beállítását.

Some Dynamical Systems exhibit criticality-there is a particular model parameter value at which the system drastically changes.

In the Self-Driven Particle Model, when the randomness parameter increases past a certain point, the order parameter suddenly drops.

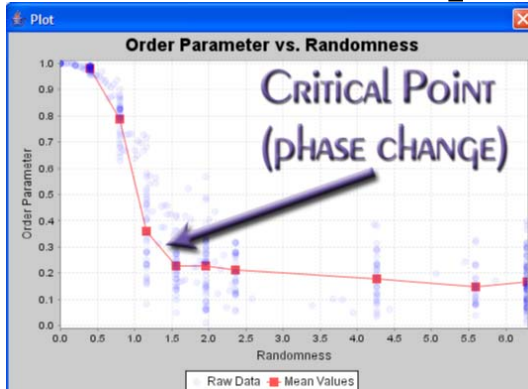
Here is a sample plot, with the critical point labeled: (data taken at N=30, Interaction Radius=30)

Bizonyos dinamikai rendszerekre kritikalitás jellemző. Ez azt jelenti, hogy egy bizonyos modellparaméter-értéknél a rendszer drasztikusan megváltozik.

Az önjárórészecske-modell esetében pl. a rendparaméter hirtelen lecsökken, ha a rendezetlenségi paraméter egy bizonyos érték fölé megy.

Itt egy mintaábra, melyen a kritikus pontot (30 részecskére és 30-as látótávolság esetére) bejelöltük:

self-driven-particle-model_for_pdf



Kritikus pont
(fázisátalakulás)

Be aware that the critical value is dependent on the other model parameters, so if you change the number of particles or interaction range, you should reset the plot. Here, as in any numerical simulation, the results are more accurate with a higher particle count.

Ne feledjük, hogy a kritikus érték függ a többi modellparaméter értékétől is, ezért ha változtatunk a részecskeszámon vagy a látótávolságon, akkor a grafikont nullázni kell. Itt, mint bármely más numerikus szimuláció esetében, annál pontosabbak az eredmények, minél nagyobb a részecskeszám.

The phase transition in water from solid to liquid at 0 degrees Celsius is a first order transition, and comes with a latent heat. The phase transition in the Self-Driven Particle Model is 2nd order-there is no latent heat, but the system exhibits power law behavior at the critical point.

In the next page, we search for the 'critical point', the value of the randomness parameter at which the order parameter drastically drops.

A víz átalakulása szilárd halmazállapotból cseppfolyósba 0 Celsius-fokon elsőrendű fázisátmenet (látens hővel). Az önjárórészecske-modell szerinti fázisátmenet viszont másodrendű (látens hő nélkül), mely hatványfüggvény-viselkedést mutat a kritikus pont környékén

A következő oldalon megkeressük a kritikus pontot: a rendezetlenségi paraméternek azt az értékét, amelynél a rendparaméter drasztikus csökkenést mutat.

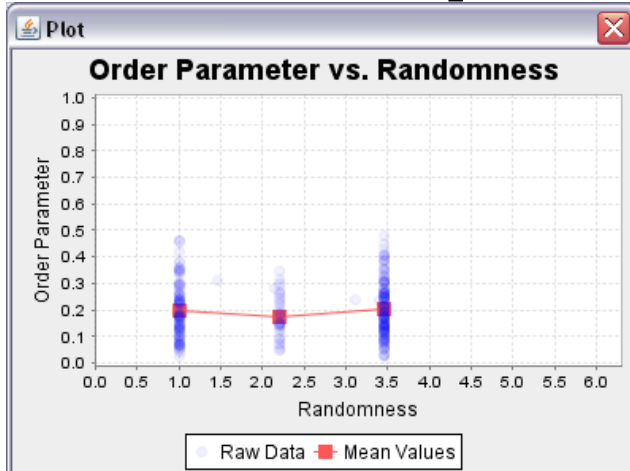
Here we measure order parameter as a function of the randomness value. Open the plot to start taking readings. When there is sufficient data at one randomness value, the mean value is marked with a red square. Take readings at several randomness values, and I'll connect the means.

Most pedig megmérjük a rendparamétert mint a rendezetlenség függvényét. Nyissuk meg a grafikont és kezdjük el a méréseket a rendezetlenség időnkénti változtatásával. Ha egy rendezetlenségértéknél elég adat gyűlt össze, az ábrán megjelenik egy piros négyzet, mely a középértéket jelzi. A program automatikusan egyenes szakaszokkal köti össze a különböző rendezetlenségértékeknél kapott rendparaméter-átlagokat.



Rendparaméter ábrája
Mutat.....Nulláz

self-driven-particle-model_for_pdf



Ábra

Rendparaméter – rendezetlenség

Rendparaméter

Rendezetlenség

Nyers adatok.....Középértékek

In systems close to the critical point, the order parameter exhibits power law behavior. The order parameter varies as the deviation from the critical value raised to some power. This power is called the critical exponent. Formally, $p=k(c-r)^B$, where p is the order parameter, k is a proportionality constant, c is the critical randomness, r is the randomness and B is the critical exponent.

A kritikus ponthoz közeli rendszerekben a rendparaméter hatványfüggvény-viselkedést mutat. Más szóval, a rendparaméter úgy változik, ahogy a kritikus rendezetlenségértéktől vett távolság valahányadik hatványa. Formálisan: $p=k(c-r)^B$, ahol p a rendparaméter, k egy arányossági tényező, c a kritikus rendezetlenség, r a rendezetlenség, B pedig a kritikus exponens.

To determine the critical exponent, one therefore plots the logarithm of the order parameter vs. the logarithm of $(c-r)/c$. That is, plotting $\ln(p)$ against $\ln[(c-r)/c]$ should yield a straight line with the slope of B , the critical exponent.

A kritikus exponens meghatározásához a p rendparaméter logaritmusát kell ábrázolni a $(c-r)$ vagy pl. a $(c-r)/c$ logaritmus függvényében.

Az $\ln(p) - \ln[(c-r)/c]$ függvény grafikonja ugyanis egy olyan egyenes, melynek meredekségét épp a B kritikus exponens adja meg.

First, plot the order parameter vs. randomness to determine the critical randomness, then enter that value in the red text box below. You don't have to be exact, but I can't help you here.

Először ábrázolja a rendparamétert a rendezetlenség függvényében a kritikus rendezetlenség meghatározása végett, majd írja be az utóbbi értékét az alábbi piros ablakba. Nem kell nagy pontosság, viszont némi önállóságra van szükség.

Critical Randomness

Kritikus rendezetlenség

Critical Exponent Plot

Show Reset Linear Fit

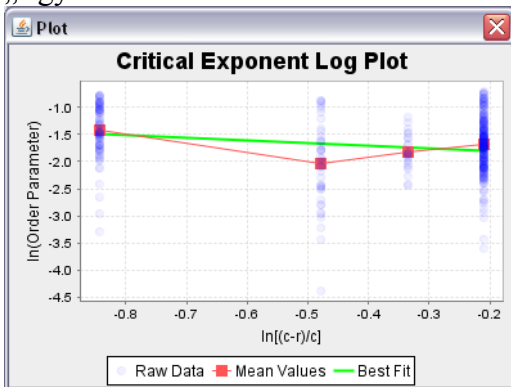
self-driven-particle-model_for_pdf

Kritikus exponens ábra

Mutat.....Nulláz.....Egyenesillesztés

First, plot the order parameter vs. randomness to determine the critical randomness, then enter that value in the red text box below. You don't have to be exact, but I can't help you here. **Good! Now you can determine the critical exponent. Show the Critical Exponent Plot, take additional readings at different randomness values, and I'll apply the logarithms. When you have enough data, you can press 'Linear Fit' to compute the critical exponent.**

Remek! Most már meg tudja határozni a kritikus exponenst. Ehhez meg kell „Mutat”-ni a kritikus exponens ábráját (ez log-log megjelenítésű), további adatokat kell gyűjteni más rendezetlenségértékeknél, majd egyenest kell illeszteni a log-log értékekre az „Egyenesillesztés”-re kattintva.



Ábra

Kritikus exponens log-log ábra

ln(rendparaméter)

ln[(c-r)/c]

Nyers adatok.....Középértékek.....Legjobb illesztés

Critical Randomness
3

Critical Exponent Plot

Show Reset Linear Fit

Critical Exponent = -0.50

Kritikus exponens =

Typically, one of these simulations is run with $N=5000$ or more to improve numerical results. One can compute the critical point as the point at which the critical exponent plot is straightest. Using this technique, [1] reports a critical exponent of approximately 0.45.

Az ilyen szimulációk, jellemzően, 5000 vagy még több részecskével futnak, hogy a numerikus értékek pontosabbak legyenek. A kritikus pontot az alapján határozzák meg, hogy annál az értéknél kell legegységesebbnek lennie a kritikus exponenst meghatározó log-log grafikonnak. Ezzel a technikával [1] kb. 0,45-öt kapott B értékére.

Furthermore, the critical randomness can be determined for a universe of infinite extent (assuming the particles have a fixed global density). This computation is called a finite size scaling analysis, also reported in [1]. They show the critical randomness to be approximately 2.9 for the infinite-extent universe.

A kritikus rendezetlenséget végtelen univerzumra is meg lehet kapni (feltéve, hogy a részecskék globális sűrűsége állandó). Ezt a számítási módszert, melyet [1] szintén

self-driven-particle-model_for_pdf

ismertet, végesméret-skálázásnak nevezik. A cikk szerzői megmutatták, hogy a végtelen méretű univerzum kritikus rendezetlensége kb. 2,9.

Well Done. You have computed the critical point and critical exponent for the Self-Driven Particle Model.

In the next and final unit, we mention supplementary results, and give a full-featured platform for experimentation with the model.

Remek! Sikerült kiszámítania az önjárórészecske-modell kritikus pontját és kritikus exponensét.

A következő és egyben utolsó részben megemlítünk néhány kiegészítő eredményt, és a rendelkezésére bocsátjuk a szimuláció egészét, hogy kedvére kísérletezzen vele.

Next Unit

Critical phenomena and self-organizing critical behavior, are also present in forest fires, avalanches, flocking behavior, sand-piles, traffic and certain quantum mechanical systems.

This final section of this tutorial allows you to set up and run experiments on the Self-Driven Particle Model.

3. rész. A kritikusság jelensége, valamint az önszervező kritikus viselkedés jelen van az erdőtüzek, lavinák, hal- és madárrajok, homokbuckák, közlekedés, továbbá bizonyos kvantummechanikai rendszerek esetében is.

Az oktatási anyag ezen utolsó része lehetőséget ad arra, hogy kísérleteket tervezzen és folytasson az önjárórészecske-moddell.

For further reading on the Self-Driven Particle Model, please see:

The original paper and results [1], more realistic models and frameworks [3], results dealing with intermittency and clustering [4], and convergence proofs for this model [5].

References for this tutorial are posted online at:

<http://www.colorado.edu/physics/pion/srr/particles/>

On this page, you can experiment with the Self-Driven Particle Model as you wish. Here you can have up to 200 particles, display a cluster # indicator, and easily reset the particles.

This page concludes the tutorial, so you are entitled to applause.

Ezen az oldalon kedvére kísérletezgethet az önjárórészecske-moddell. Felmehet akár 200 részecskéig is, kijelezheti a klaszterek számát, és visszaállíthatja a részecskéket rendezetlen állapotba.

Minthogy végzett a tananyaggal, megérdemel egy nagy tapsot!

Show Cluster Count

Klaszterszámmal

Randomize

Rendezetlenít

Applause

Tapsot!