УДК 004.93.14
DOI: https://doi.org/10.52754/16948645_2024_1(4)_38

ИРГӨӨ ТҮРҮНДӨ КУБУЛУШТАРДА «САЙМАНЫ» АНЫКТООЧУ ЫКМА

Тагаева Сабина Базарбаевна, ф.-м.и.к.
tagaeva_72@mail.ru
Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Математика институту
Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. *Баш аламандыктан тартип пайда болгону процесстери (адабиятта биринчи белгилүү болгон энергия тарткатылганынан энтропиянын жергилик азаюу процессинин аталышы боюнча алганда, «иргөө» тибиндеги процесстер) каралат; алардын негизги өзгөчөлүктөрүн төмөнкүчө белгилешет: алар чыныгы (анын ичинде компьютерлердин аракеттери) жана кокустан, ар бир учурда бир нече компоненттер (компьютердин абалдары) менен аныкталат. Мурда, автор катышуусу менен сунуштаган аныктама боюнча, көп элементтерден турган системалар гана үчүн пайда болуучу кубулуштар «көпчө» эффектиси деп аталган. Мындай кубулушка алып келүүчү, ошол кубулуш менен байланышкан, эң кичине сан турактуу болуп саналат. Тегиздикте жөнөкөй саймаларды аныктап таануучу ар бир чекиттин коңшуларын алгоритм ишке ашырылган.*

Ачкыч сөздөр: *ыкма, ирет, башаламандык, иргөө, «көпчө», эффект, кубулуш, сайма.*

МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ «УЗОРОВ» В ПРОЦЕССАХ ТИПА ИРГӨӨ

Тагаева Сабина Базарбаевна, к.ф.-м.н.
tagaeva_72@mail.ru
Институт математики Национальной Академии наук Кыргызской Республики
Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. *Рассматриваются процессы возникновения порядка из хаоса (процессы типа «иргөө» по названию первого такого процесса локального уменьшения энтропии вследствие диссипации энергии, известного в литературе), их основные признаки: они - реальные (включая действия компьютеров) и случайны, определяются несколькими компонентами (состояниями компьютера) в каждый момент. Ранее, по определению с участием автора, возникновение явлений только для систем с большим количеством компонент названо эффектом «множественности». Самое малое число, вызывающее такое явление, названо постоянной, связанной с этим явлением. Реализован алгоритм для выявления простых узоров на плоскости, основанный на подсчете соседей каждой точки.*

Ключевые слова: *алгоритм, порядок, хаос, иргөө, множественность, эффект, явление, узор.*

A METHOD TO DETECT “TRACERIES” IN IRGÖÖ-TYPE PROCESSES

Tagaeva Sabina Bazarbaevna, Cand. of sci.
tagaeva_72@mail.ru
Institute of Mathematics of National Academy of Sciences of Kyrgyz Republic
Bishkek, Kyrgyzstan

Abstract. *Processes of generation of order from chaos (irgöö-type processes by the name of the first process of local diminishing of entropy due to dissolving of energy mentioned in literature) were considered; they are real (including running computers) and random, are defined by some components (states of computer) at each moment. Supra, with the author’s participation, appearance of phenomena in systems only with large number of components is said to be the effect of numerosity. The least number of components preserving such phenomenon was said to be the constant related to it. Algorithm to detect simple traceries on a plane by means of counting of neighbors of each point was implemented.*

***Keywords**: algorithm, order, chaos, irgöö, numerosity, effect, phenomenon, tracery.*

1. Кириш сөз

Кыргызстанда эффекттердин кесепеттери катары кубулуштарды системалуу издөө башталды. Иште хаостан тартиптин жаралуу процесстери (эргөө тибиндеги процесстер, адабияттарда айтылган энергиянын эрүүсүнөн улам энтропиянын локалдуу төмөндөшүнүн биринчи процессинин аты менен) каралат [1]. Мындай процесстердин негизги өзгөчөлүктөрү: алар реалдуу (анын ичинде иштеп жаткан компьютерлер), кокустуктар, ар бир көз ирмемде кээ бир компоненттер (компьютердин абалы) менен аныкталат.

Компьютерди реалдуу объект, ал эми компьютердик презентацияларды реалдуу процесс катары кароо [2]-де белгиленген.

Жаңы «кубулуштардын» жана «эффекттердин» ачылыштары илимди өнүктүрүүдө жетиштүү кадамдар болгон, бирок буга чейин [4] бул түшүнүктөрдүн «эффекттердин» натыйжасы катары жаңы «кубулуштарды» издөө үчүн методикалык тиешелүү аныктамалар жана мисалдар менен аныктамалары болгон эмес.

2-бөлүм сандыктын эффектисинин, көптүктүн константасынын жана үлгү таануунун жалпы маселесинин курамдык бөлүгү катары кубулуштарды аныктоо алгоритминин аныктамаларын камтыйт.

3-бөлүмдө белгилүү процесстин мисалы бар.

4-бөлүмдө биз үлгүнү аныктоо үчүн жаңы алгоритмди сунуштайбыз.

2. Сандыктын эффектисинин жана константаларынын аныктамалары жана кубулуштарды аныктоочу алгоритм

Чоң сандар мыйзамын статистиканын кээ бир кубулуштары катары кароого болот.

Биздин аныктама боюнча, көп сандагы компоненттери бар системалардагы кубулуштардын пайда болушу сандыктын эффектиси деп айтылган.

Бул эффекттин айынан статистикага тиешеси жок кээ бир көрүнүштөрдү таптык.

Аныктама. Кубулуштардын көп сандагы компоненттери бар системаларда гана пайда болушун сандыктын эффектиси деп аташат.

Аныктама. Эгерде кубулуш Nден аз компоненттердин саны үчүн азыраак болуп, Nдан көп компоненттердин саны үчүн көп болсо, анда N саны бул кубулуш үчүн сандыктын константасы деп аталат.

Белгилүү бир реалдуу эксперимент же эсептөө эксперименти тарабынан берилген сандар жыйындысы менен иштеген ар кандай алгоритм кокус баштапкы маалыматтар “ооба” же “жок” деп чыксын (алгоритмде параметрлер да болушу мүмкүн).

Аныктама. Эгерде алгоритм болжолдонгон кубулушту ишке ашыруучу 50%дан ашык көптөгөн эксперименттерде "ооба" деп чыкса, анда мындай көрүнүш бар.

Белгилүү кубулуштарга мындай алгоритмдерди куруу маселеси келип чыгат.

3. Иргөө түрүндө элестетилген түртүү процесси

Биз жабышчаак чөйрөдө дискреттик электрдик заряддардын өз алдынча тартибин издедик [3]. Топологиялык торустун (чектелген бетинде чети жок) туш келди баштапкы бөлүштүрүүдөн Кулон мыйзамы боюнча тең, тебүүчү электр заряддарынын кыймылы акыркы регулярдуу торду түздү, компьютерде моделдешти.

N электрдик заряддардын кыймылын N эки өлчөмдүү дифференциалдык теңдемелердин системасы менен сүрөттөөгө болот. Бул дифференциалдык теңдемелер айырма теңдемелеринин системасы менен жакындатылган. Алгоритм сунушталган [5].

4. Ыкма жана паскалча программа

Бул жерде биз жаңы сунуштайбыз

Алгоритм. Чектелген метрикалык (жергиликтүү Евклиддик) мейкиндиктеги *K* айырмалуу $\{z[1] .. z[K]\}$ чектүү жыйындысы берилсин. Туруктуу $v>1$ди тандаңыз.

а) $M[i]:=\min\{|z[i]-z[j]|: j\neq i\}, 1\leq i\leq K$ минимумдары табылды.

б) Бардык чекиттердин кошуналарынын санын эсептөө,

$C[i]:=card\{j: M[i]\leq |z[i]-z[j]|\leq M[i]\cdot v\}, i=1..K;$

в) Жыштыктарды, эң көп жыштыгын жана анын жыштыгын эсептеңиз

$W[q]:= card\{i: C[i]=q\}, q=1..6;$

$FW:=\max\{W[q]: q=1..6\}; FI:=\operatorname{argmax}\{W[q]: q=1..6\}; FQ:=FW/K.$

с) Чыгуу *FI* жана *FQ*.

Эгерде $FQ> 0,5$ болсо, анда $C[i]$ сандарынын көбү бирдей жана үлгү бар.

Мисалы, R^2де: эгерде $FI=3$ болсо, анда алты бурчтуу тор бар;

эгерде $FI=4$ болсо, анда алты бурчтуу тор бар; эгерде $FI=6$ болсо, анда үч бурчтуу тор бар.

Төмөнкү программа паскаль тилинде жазылган, $v=1.5$.

```
PROGRAM sabina_aln; USES CRT, math;
var hxy,vx,vy,dx,dy,dxy,dxy1,hxy1,z,z2,xj,yj,dxy2,dxyd,
d_xy2,mn,rel_xy,scous,v: real; i,j,nxy,it,nt,np,ihand,n_time,ik: longint;
ncount: array[1..500] of integer; w: array[0..100] of integer;
var f,n,iw,jcase: integer; x,y:array[1..500] of real;
function dxy_2(ii,jj:longint): real; begin
xj:=x[jj]; if xj>x[ii]+z2 then xj:=xj-z; if xj<x[ii]-z2 then xj:=xj+z;
yj:=y[jj]; if yj>y[ii]+z2 then yj:=yj-z; if yj<y[ii]-z2 then yj:=yj+z;
dxy_2:=sqr(x[ii]-xj)+sqr(y[ii]-yj); end;
begin {main} randomize;
writeln('  Tagaeva, Dec. 2022. Repelling charges on torus, improved');
for jcase:=1 to 5 do begin write(' Give number of charges and wait a little: '); readln(nxy);
v:=1.5; z:=700.; z2:=z/2.0; np:=10; hxy:=1.0; hxy1:=hxy; nt:=1000;
for ik:=1 to nxy do begin  x[ik]:=z*random; y[ik]:=z*random; end;
for it:=0 to nt do begin {it} if it>np then hxy:=2.0*hxy1;
if it>2*np then hxy:=4.0*hxy1;
for i:=1 to nxy do begin {i=ix} vx:=0.; vy:=0.; for j:=1 to nxy do
begin if j<>i then begin dxy2:=dxy_2(i,j)+1.;
dxy1:=z/(dxy2*sqrt(dxy2)); if dxy1<sqr(z)/nxy then begin
dx:=(x[i]-xj)*dxy1; dy:=(y[i]-yj)*dxy1; vx:=vx+dx; vy:=vy+dy; end; end; end;
x[i]:=x[i]+vx*hxy; if x[i]>z then x[i]:=x[i]-z; if x[i]<0. then x[i]:=x[i]+z; y[i]:=y[i]+vy*hxy; if
y[i]>z then y[i]:=y[i]-z; if y[i]<0. then y[i]:=y[i]+z;
                                        end {i=ix}; end {it};
for iw:=0 to 100 do w[iw]:=0; for i:=1 to nxy do begin mn:=100000.0;
for j:=1 to nxy do begin if i<>j then mn:=Min(mn, dxy_2(i,j)) end;
ncount[i]:=0;
for j:=1 to nxy do begin if (i<>j) and (dxy_2(i,j)<mn*v) then ncount[i]:=ncount[i]+1 end;
end;
for j:=1 to nxy do w[ncount[j]]:=w[ncount[j]]+1;
```

for iw:=2 to 7 do begin write(' ',iw:1,' ',w[iw]:2,';') end; writeln; end; readln; END.

Бул программа бүтүн сандын квадраты болгон ар бир *N* үчүн *W* кошуналардын эң көп санын эсептөө үчүн көп жолу иштетилген.

N: 81 100 121 144 169 196 225

W: 5,6 4,5 5,6 4 6 4 6

Демек, сандыктын катуу константасы ~ 144 (ачык алмашуунун башталышы).

Ошондой эле, заряддардын саны жуп сандын квадраты болгондо торчо эксперименттердин көбүндө квадрат болот; ал так сандын квадраты болгондо торчо эксперименттердин көпчүлүгүндө үч бурчтуу болот.

5. Корутунду

Биз сунуш кылынган аныктамалар реалдуулукта жана эсептөө эксперименттеринде жаңы кубулуштарды берет жана башка реалдуу жана виртуалдык процесстер үчүн сандык константалар табылат деп үмүттөнөбүз. Жалпы көйгөй: кандайдыр бир алгоритмдер менен кандай үлгүлөрдү аныктоого болот?

Адабияттар

1. Панков П.С. Иргөө кубулушу диссипациялык системалардын биринчи мисалы катарында жана аны компьютерде ишке ашыруу / П.С.Панков, Г.М. Кененбаева // Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Кабарлары, 2012, № 3. – 105-108 б.
2. Борубаев А.А. Компьютерное представление кинематических топологических пространств / А.А.Борубаев, П.С. Панков. - Бишкек: КГНУ, 1999. – 131 с.
3. Тагаева С.Б. Явление самоупорядочения большого количества отталкивающихся электрических зарядов на топологическом торе / П.С.Панков П.С., С.Б. Тагаева // Вестник Института математики НАН КР, 2018, № 1. - С.12-17.
4. Кененбаева Г.М. Теория и методика поиска новых эффектов и явлений в теории возмущенных дифференциальных и разностных уравнений. – Бишкек: Илим, 2012. - 204 с.
5. Tagaeva S.B. Category of irgöö-type processes in computational mathematics and algorithms to detect patterns / G.M. Kenenbaeva, S.B. Tagaeva. Herald of Institute of Mathematics of NAS of KR, 2021, No. 2, pp. 13-20.