

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik **11** (1983/1984)

Številka 1

Strani 17-21

Roman Rojko:

IGRA ŽIVLJENJA

Ključne besede: matematika.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/11/639-Rojko.pdf>

© 1983 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

IGRA ŽIVLJENJA (nadaljevanje iz Presek 10 (1982/83) št. 3, str. 99)

V eni prejšnjih številok Preseka smo se seznanili s kolonijami celic, ki so bile naseljene na kvadratni mreži in so živele v skladu z določenim rodovnim zakonom. Sedaj pa nas bo zanimalo posploševanje tega življenja.

Igro življenja lahko posplošimo na več načinov:

- spremenimo lahko *rodovni zakon*,
- spremenimo lahko *izbor sosed*,
- uvedemo lahko *staranje* celic,
- uvedemo lahko *barve* (lastnosti) celic,
- spremenimo lahko *obliko* kletk,
- spremenimo lahko *rasežnost* življenjskega prostora.

S takim posploševanjem se območje našega raziskovanja strahovito poveča. Za radi časovnih in prostorskih mej se bomo dotaknili le nekaterih posplošitev.

Posploševanje rodovnega zakona

Zapišimo rodovni zakon v obliki:

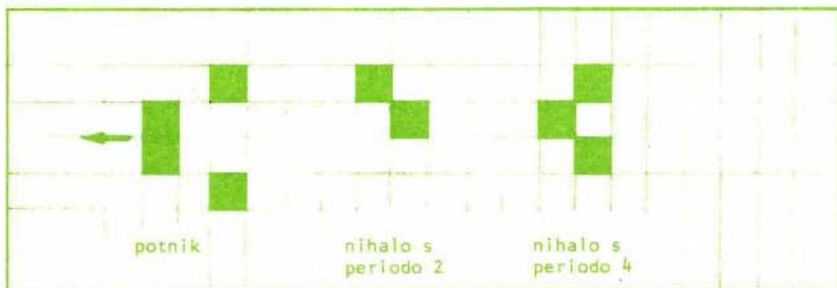
$$R(x_1, x_2, \dots, x_m / y_1, y_2, \dots, y_n),$$

tu naj pomenijo $x_1, \dots, x_m$ števila sosed, ki so potrebne za rojstvo nove celice (nova celica nastane v kvadratu, ki ima x_1 ali $x_2 \dots$ ali x_m sosed), $y_1, \dots, y_n$ pa števila sosed, ki so potrebne za ohranitev žive celice (celica se ohrani, če ima y_1 ali $y_2 \dots$ ali y_n sosed).

Naš dosedanji rodovni zakon lahko sedaj zapišemo takole:

$$R(3/2,3)$$

Sam se prepričaj, da se pri rodovnem zakonu $R(0/0)$ prazna mreža napolni s celicami, takoj v naslednjem rodu pa vse celice odmrejo - gre torej za niha lo s periodo dve. Pri rodovnem zakonu $R(2/2)$ smo našli dvojje niha l in enega potnika (slika 1).



Slika 1 R (2/2)

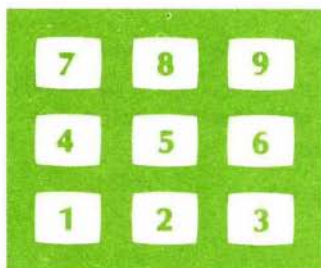
Posploševanje štetja sosed

Dosedaj smo šteli sosome celic tako, da smo upoštevali vseh osem. Poskusimo sedaj izbor sosed skrčiti. Pravilo za štetje sosed bomo zapisali takole:

$$S(z_1, z_2, \dots, z_k)$$

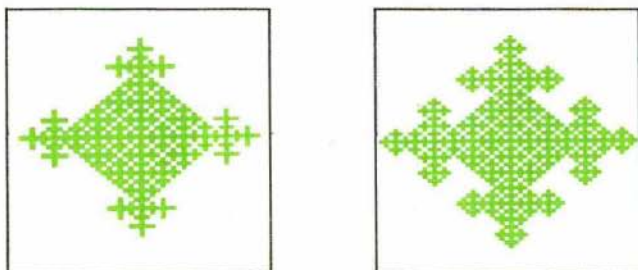
kjer so $z_1, \dots, z_k$ imena sosed, katere želimo upoštevati. Odločiti se mora

mo še, kako naj poimenujemo sosome. Tu se bomo sklicevali na številčnico, ki je verjetno na prav vseh žepnih kalkulatorjih in ima številke razporejene kot na sliki 2. Številka 5 se naj nanaša na našo celico, njenih osem sosed pa se imenuje 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9. Dosedaj smo torej šteli sosome po pravilu $S(1,2,3,4,6,7,8,9)$.



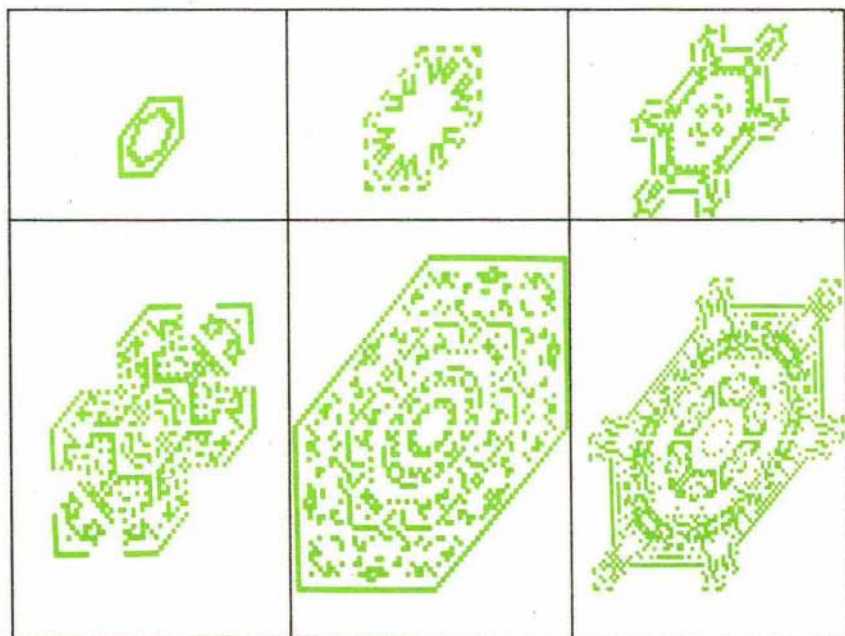
Slika 2

Sedaj je na vrsti presenečenje. Če vzamemo rodovni zakon $R(1/0,1,2,3,4,5,6,7,8)$ in štejemo sosome po $S(2,4,6,8)$ (se pravi zgornji, spodnji, levi in desni sosed), potem dobimo iz ene same celice znano mrežerastko *CRUCICRAX SIMPLEX* (glej Presek številka 3 iz leta 74/75). Slika 3 prikazuje dva rodova iz mrežerastkinega življenja.

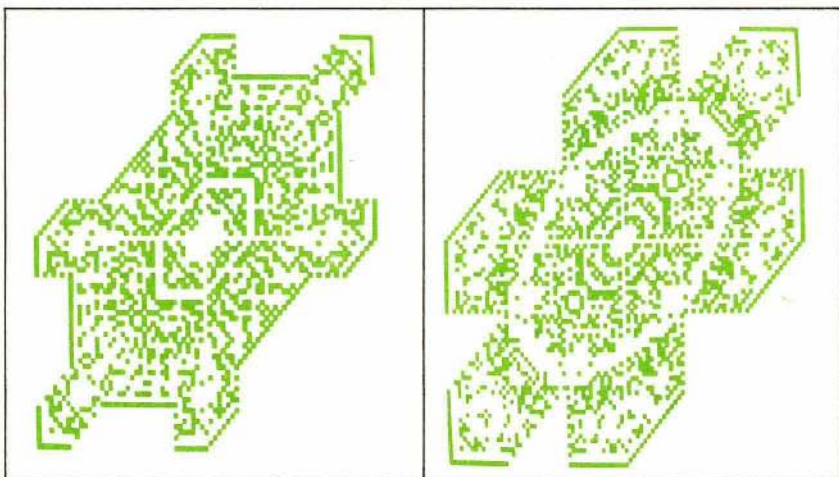


Slika 3. Crucicrax simplex

Na sliki 4 si oglejmo, kaj nastane iz ene celice pri pravilih $R(1/2)$ in $s(1,2,4,6,8,9)$.



Slika 4.1



Slika 4. $R(1/2)$, $S(1,2,4,6,8,9)$

Staranje celic

Celicam lahko dodelimo novo lastnost: starost. Ko se celica rodi, je stara 0 rodov, v vsakem naslednjem rodu pa se starost celice poveča za 1. Podrobnosti moramo predpisati v rodovnem zakonu, na primer:

- celica se rodi s pomočjo dveh sosed, ki sta stari od 3 do 5 rodov (vključno),
- celica se ohrani, če je mlajša od 7 rodov in ima natančno 2 sosedi po ljubnih starosti.

Barvanje celic

Celice lahko pobarvamo, poleg tega moramo potem še določiti pomen barv, saj drugače barvanje ni imelo smisla. Pomen barv določimo v rodovnem zakonu, na primer:

- vsaka celica se lahko rodi s pomočjo ali ene rumene in ene zelene sosede ali ene rdeče sosede ali ene zelene in dveh modrih sosed,

- vsaka celica se ohrani, če ima tri sosede poljubnih barv ali eno rumeno in eno rdečo sosedo ali dve oranžni in eno modro sosedo,
- rumena celica postane rdeča, če ima eno modro sosedo,
- vsaka celica postane rumena, če ima dve modri sosedi.

Rodovno pravilo je lahko zelo zapleteno, paziti pa moramo tudi, da pravilo ni protislovno. Zapleteno je tudi samo računanje rodov in bi nam moral tu pomagati kar precej močan računalnik.

Spreminjanje oblike kletk

Namesto kvadratov lahko vzamemo pravilne trikotnike ali pravilne šestkotnike. Sam preštej, koliko sosed imajo lahko celice v takih mrežah. V tej smeri še nismo raziskovali in tako nimamo kaj poročati.

Spreminjanje razsežnosti

Namesto kvadratov lahko vzamemo trirazsežni prostor s kockami. Vsaka kocka ima 26 sosednjih kock. Trikotnike bi lahko posplošili v tetraedre (koliko sosedov ima vsak tetraeder?), lahko pa bi življenjski prostor sestavili tudi iz tristranih ali šeststranih prizem. Tudi v to smer še ni stopilo naše raziskovanje.

Roman Rojko