TV képjel generáló eljárás forráskódolók méréséhez

BALÁZS PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

Egy TV képjel kódoló hatásfokát a redundancia csökkentésón és torzítási mértékén keresztül vizsgálják. Ahhoz azonban, hogy ez a vizsgálat valósághű legyen, a bemenő mérő jelnek — ha mesterséges képjellel való vizsgálatról van szó — a paramétereiben a lehető legközelebb kell lennie a valódi képjel statisztikai tulajdonságaihoz. A dolgozat eljárást ismertet egy ilyen képjel genérálására, részletezve a matematikai megoldásokat.

Bevezetés

A képmodellezés — megfelelő sztohasztikus tulajdonságokkal — már régóta használatos. Ezek a modellek a könnyen generálható 2-*D* (2 dimenziós) Gauss eloszlású véletlen teret használják a kép előállításához, azonban a 2-*D* Gauss eloszlás — a szélsőséges eseteket kivéve — nem alkalmas a „reális" képek (real-world imagery) él-struktúrájának modellezéséhez. A következőkben ismertetésre kerülő eljárás rendelkezik az előző modellek tulajdonságaival, de alkalmas az él torzítások mérésére is. Ezenkívül, mivel maga a kép számítógépes generálás útján keletkezik, közvetlen mérésre is felhasználható, mégpedig úgy, hogy nem csak a numerikus, hanem a vizuális mérés is elvégezhető.

1. Négyzet mozaikozású kép

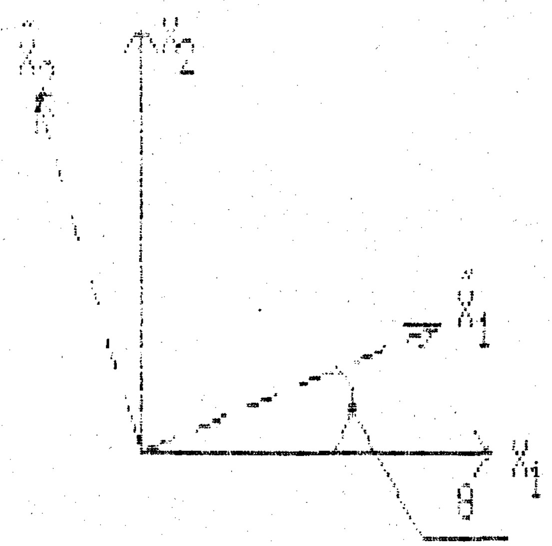
Az előállítás során alapvető szerepet játszik a pozitív egész számokat tartalmazó véletlen tér ($N(x), x>0$) (ahol $x>0$ jelentése: $x^T=(x_1, x_2)$ olyan, hogy $x_i>=0$; $i=1, 2$), amely 2-*D* generálását végzi egy számláló folyamatnak (counting process).

Legyen $\tilde{x}$ vektor x-nek az A unitér mátrixszal való szorzásának eredménye, ahol

$$A=\begin{bmatrix} \cos(\Theta) & \sin(\Theta) \\ -\sin(\Theta) & \cos(\Theta) \end{bmatrix}$$

és Θ valamilyen $(-\pi, \pi)$ közötti szám.

Ez a transzformáció a Descartes koordináták, Θradiánnal való elforgatását eredményezi, 1. ábra. Az egész értékű véletlen teret definiáljuk a következő képpen: $N(x)=N_1(\tilde{x}_1)+N_2(\tilde{x}_2)$ és $x>0$, ahol Θ eleme $(-\pi, \pi)$-nek és $p(\Theta)$ egyenletes eloszlás szerint választott és $\{N_i(l), l>0\}i=1,2$ kölcsönösen független 1—*D* számláló folyamatok. Azaz, $N_i(l)$ reprezentálja a (0,1-ben előforduló események számát. Minket lényegében az az eset érdekel, ahol $\{N_i(l), l\gg 0\}i=1,2$ megújuló pontfolyamatok (point process), saját (interarrival) eloszlásuk szerint.

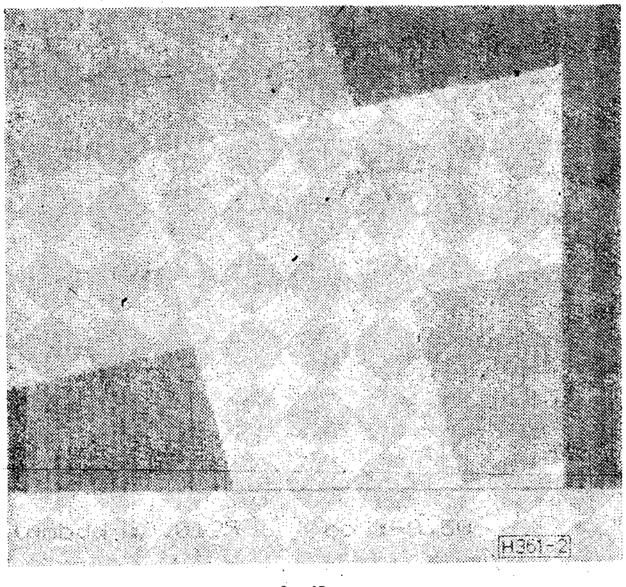


H361-1

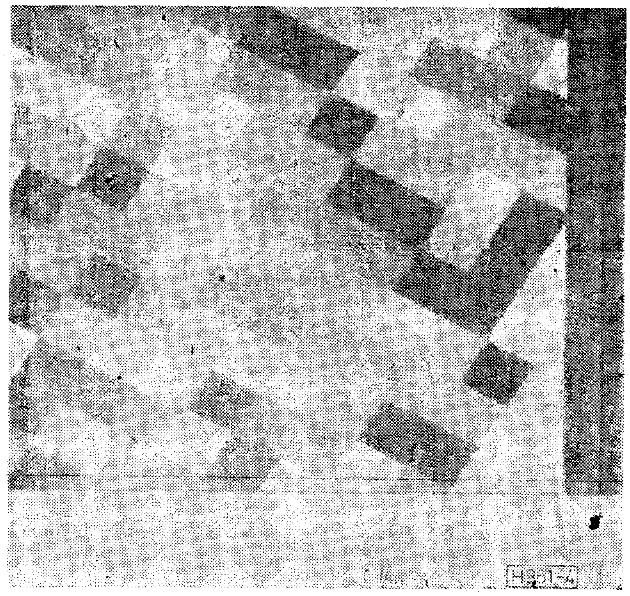
1. ábra

Az egyenlet szerinti véletlen tér, nem átlapolódó négyzeteken, konstans egész értékű lesz, ahol a négyszögek oldalai párhuzamosak a transzformált koordináta tengelyekkel és elhelyezkedésük a megfelelő pontfolyamatok által meghatározott. Vegyünk most egy véletlen teret $\{f(x), x\geq 0\}$, amely a négyzetek határvonalán átmenetnek vetik alá magukat. A szürkeségi szint egy elemi négyzeten belül legyen állandó, nulla várható értékű, α^2 szórású, Gauss eloszlással meghatározott értékű és a szomszédos négyzetekkel való korrelációja ϱ. Még pontosabban, reprezentálja a szürkeségi szint

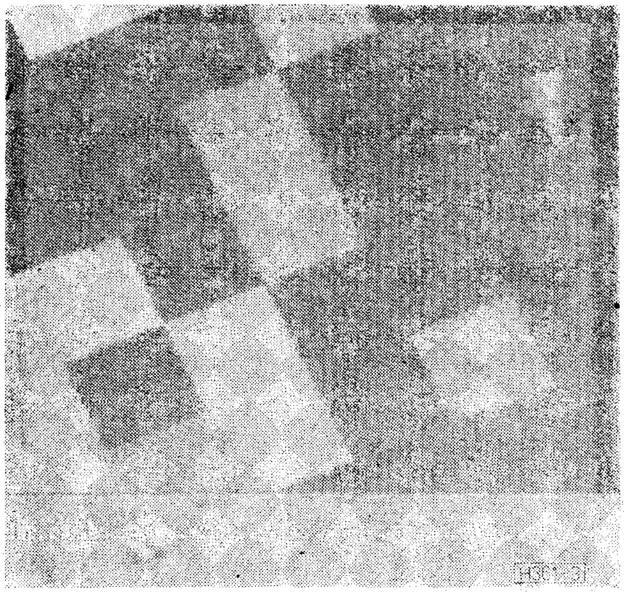
Beérkezett: 1987. IX. 2. (H)



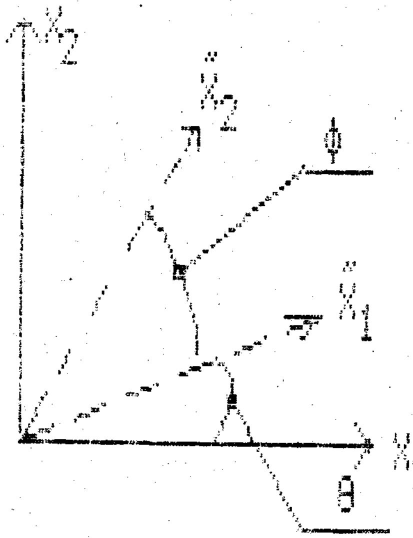
2. ábra



4. ábra.



3. ábra



H361-5

5. ábra

amplitúdóját $\{X_{i,j}\}$, i átmenet után $\tilde{x}_j$ irányban és j átmenet után $\tilde{x}_i$ irányban. Az $\{X_{i,j}\}$ sorozat rekurzíven generálódik a következő folyamat szerint:

$$X_{i,j}=\varrho\cdot X_{i-1,j}+\varrho X_{i,j-1}-\varrho^2\cdot X_{i-1,j-1}+w_{i,j}$$

$|\varrho|\leq 1$ és $\{w_{i,j}\}$ egy 2-D független nulla várható értékű, $\sigma^2_w=\sigma^2(1-\varrho^2)^2$ szórású, Gauss folyamat. A kezdődő értékek $X_{k,0}$, $X_{0,i}$ $(k, l\geq 0)$ nulla várható értékű és σ^2 szórású Gauss eloszlás.

Az általunk vizsgált esetben a pont-folyamat $\{N_i(l),\ l\geq 0\}$ $i=1, 2$ speciális esete a Gamma eloszlással paraméterezett stacionárius megújuló folyamatnak. Lényegében feltételezzük, a 2-D eloszlás általános interarrivel eloszlása két kölcsönösen független pont folyamat $\{N_i(l),\ l\geq 0\}$, $i=1, 2$, amelynek eloszlás függvénye

$$f(x)=\frac{x^{\nu-1}}{\Gamma(\nu)\beta^{\nu}}\exp(-x/\beta)$$

ahol $x=1, 2, \ldots$ és $\beta=1/\lambda\nu$ rögzített $\lambda>0$-hoz. Például, ha $\nu=1$ exponenciális eloszlást kapunk

$$f(x)=\lambda e^{-\lambda x} \qquad x\geq 0$$

ha $\}\to\infty$

$$f(x)=\delta(x-1/\lambda) \qquad x\geq 0$$

(ebben az esetben egyenlő távolságú felosztást kapunk). Így ν paraméter a struktúra véletlen nélküliségének vagy homogenitásának mérő foka.

Az előbb ismertetett feltételek esetén elég a λ, ϱ és ν paraméter a véletlen tér leírására. A fenti eljárást illusztrálja a 2., 3., 4. ábra, $\nu\to\infty$ paraméterrel.

2. Paralelogramma mozaik

A terület felosztása itt is két független megújuló pont folyamat szerint történjen. Ebben az esetben azonban a Descartes koordinátákból meghatározott új tengelyeket nem unitér transzformációval kapjuk meg. Az $\widetilde{x}$ vektort az x-ból a $\widetilde{x} = \mathbf{A}x$ lineáris transzformációval állítható elő ahol A Φ és Θ $[-\pi, \pi]$ paraméterekkel jellemzett.

$$\mathbf{A} = \frac{1}{\sin(\Phi)} \begin{bmatrix} \sin(\Theta+\Phi) & -\cos(\Theta+\Phi) \\ -\sin(\Theta) & \cos(\Theta) \end{bmatrix}$$

Az új koordináta tengelyeket szemlélteti a 5. ábra. A Φ rögzített érték és $p(\Theta)$ $\Theta\,[-\pi, \pi]$ egyenletes eloszlás szerint választott. Ennek a mozaik formának a megjelenése paralelogramma alakú lesz.

Balázs Péter

BME, Villamosmérnöki Kar