

BİR QEYRİ-XƏTTİ DİNAMİK SİSTEMİN ÇIXIŞ TƏSADÜFİ PROSESİNİN DİSPERSİYASININ HESABLANMASINDA XƏTTİLƏŞDİRMƏ VƏ İNTEQRAL KANONİK TƏSVİR ÜSULLARININ TƏTBİQLƏRİNİN MAPLE PAKETİNDƏ ARAŞDIRILMASI

Xəlilzadə Z.İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

memmedovazeyneb1996@mail.ru

Xülasə: Təqdim olunan işdə qeyri-xətti sistemin çıxışında alınan təsadüfi funksiyanın ehtimal xarakteristikaları təyin olunur. Alınan nəticələr Maple paketi vasitəsilə tədqiq edilir.

Açar sözlər: integral kanonik təsvir üsulu, təsadüfi funksiyanın dispersiyası, Maple.

İşdə aşağıdakı tənliklə ifadə olunan qeyri-xətti sistemə baxılır:

$$Y'(t) = c - a \cdot \cos Y(t) + X(t), \quad t > 0 \quad (1)$$

Fərz edilir ki, $X(t)$ – girişə verilən təsadüfi funksiyanın riyazi gözləməsi sıfıra bərabərdir, stasionardır və korelyasiya funksiyası aşağıdakı şəkildədir:

$$K_x(\tau) = D \cdot e^{-\alpha|\tau|},$$

$$Y(t) \text{ üçün } Y(0) = 1 \text{ başlanğıc şərti verilir; } c = a \cdot \cos 1.$$

Xəttiləşdirmə üsuluna uyğun olaraq, $Y(t)$ -nin riyazi gözləməsinin ödədiyi Koşi məsələsini

$$m'_y(t) = c - a \cdot \cos m_y(t), \quad m_y(0) = 1$$

kimi alırıq. Bu məsələ üçün varlıq və yeganəlik teoreminin şərtləri ödənildiyindən, onun həllini $m_y(t) = 1$ kimi alırıq. Nəticədə mərkəzləşdirilmiş təsadüfi kəmiyyət üçün

$$\frac{dY^0(t)}{dt} = b \cdot Y^0(t) + X^0(t); \quad b = \sqrt{a^2 - c^2}$$

tənliyini və onun həllini

$$Y^0(t) = \int_0^t e^{b(t-\tau)} X(\tau) d\tau \quad (2)$$

kimi almış oluruq. (2) düsturuna və xətti operatorla təyin olunan təsadüfi funksiyanın korelyasiya funksiyası üçün məlum düstura görə [1] $Y(t)$ -nin dispersiyası təyin olunur:

$$D_y(t) = \int_0^t \int_0^t e^{b(2t-\tau-\tau')} K_x(\tau - \tau') d\tau d\tau'.$$

Müəyyən çevirmələrdən sonra $D_y(t)$ üçün aşağıdakı işçi düstur tapılır:

$$D_y(t) = \frac{1}{b} \int_0^t e^{b(2t-\sigma)} [1 - e^{2b(\sigma-t)}] K_x(\sigma) d\sigma. \quad (3)$$

$K_x(\sigma)$ -nin məlum ifadəsini yerinə yazdıqdan sonra isə

$$D_y(t) = \frac{D}{b(b^2 - \alpha^2)} [(b + \alpha) + (b - \alpha)e^{2bt} - 2b \cdot e^{(b-\alpha)t}], \quad (4)$$

digər tərəfdən, $X(t)$ -nin

$$X(t, Y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} V(\omega, \lambda) e^{i(\omega t + \lambda Y)} d\omega d\lambda$$

integral kanonik təsvirindən istifadə etməklə [1], harada ki, $V(\omega, \lambda)$ - ω və λ dəyişənlərinin “ağ küy”üdür, $Y(t)$ -nin $y(t, \omega, \lambda)$ koordinat funksiyası üçün

$$y'_t(t, \omega, \lambda) = b \cdot y(t, \omega, \lambda) + e^{i(\omega t + \lambda)}$$

tənliyi alınır. Axıncı tənliyin sıfır başlanğıc şərti daxilindəki həlli

$$y(t, \omega, \lambda) = \frac{e^{i\lambda}}{b - i\omega} (e^{bt} - e^{i\omega t})$$

kimi tapılır. Bu ifadəni $Y(t)$ -nin korelyasiya funksiyasının düsturunda yerinə yazdıqdan sonra

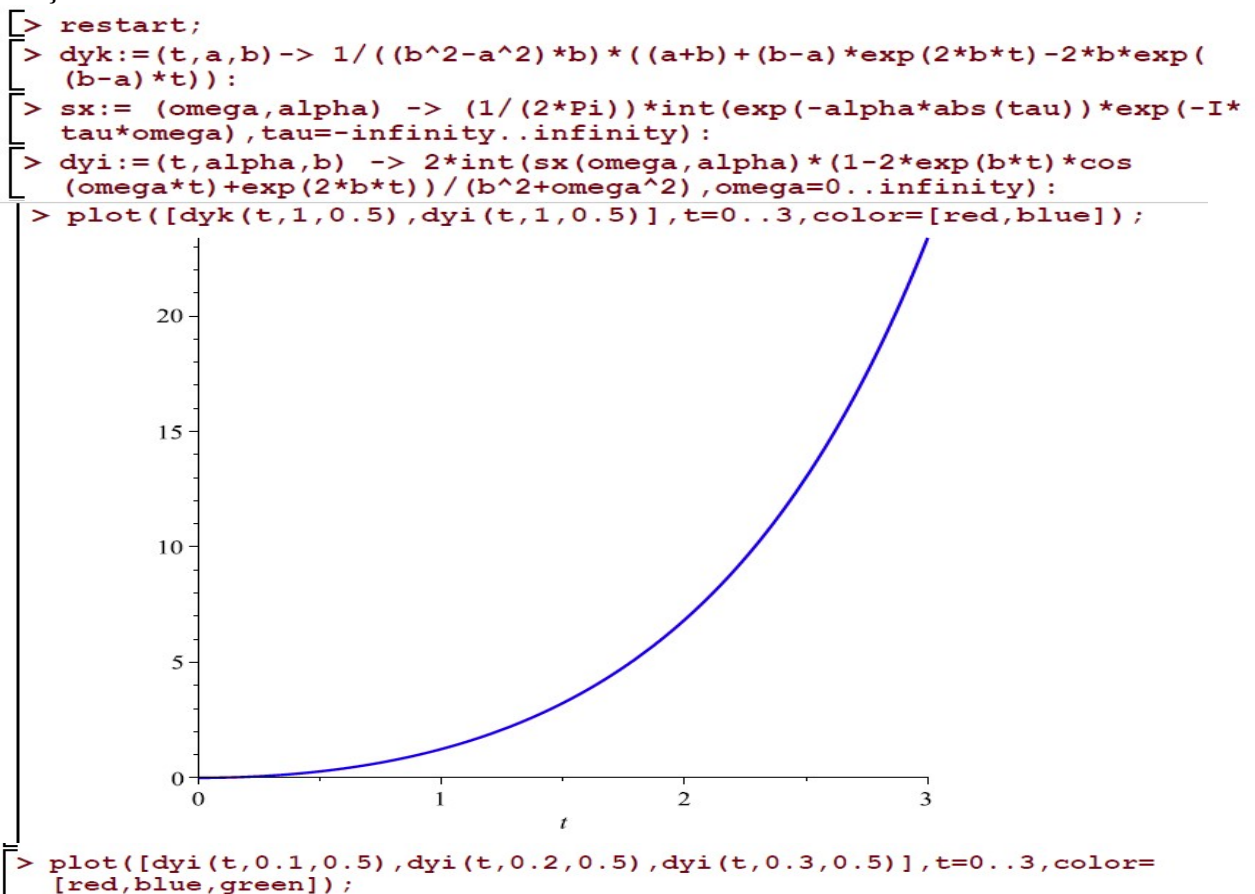
$$D_y(t) = 2 \int_0^{\infty} S_x(\omega) \frac{1 - 2e^{bt} \cos \omega t + e^{2bt}}{b^2 + \omega^2} d\omega, \quad (5)$$

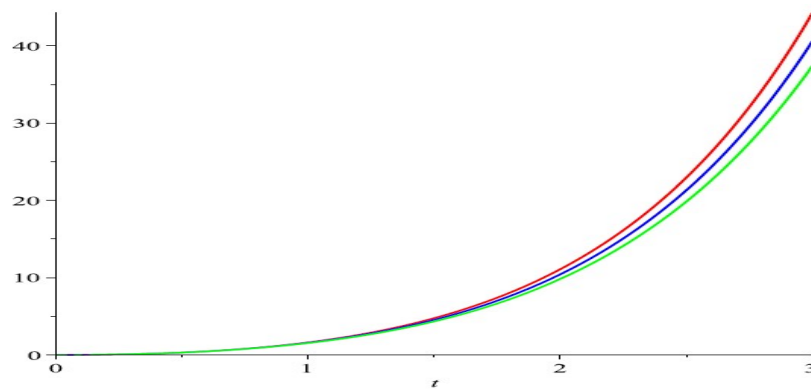
harada ki,

$$S_x(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega\tau - \alpha|\tau|} d\tau$$

hesablanır.

Bu iki üsulun tətbiqləri nəticəsində alınmış (4) və (5) düsturlarının yüksək dəqiqlik dərəcəsi ilə uyğunlaşması Maple paketində aşağıdakı şəkildə araşdırılır.

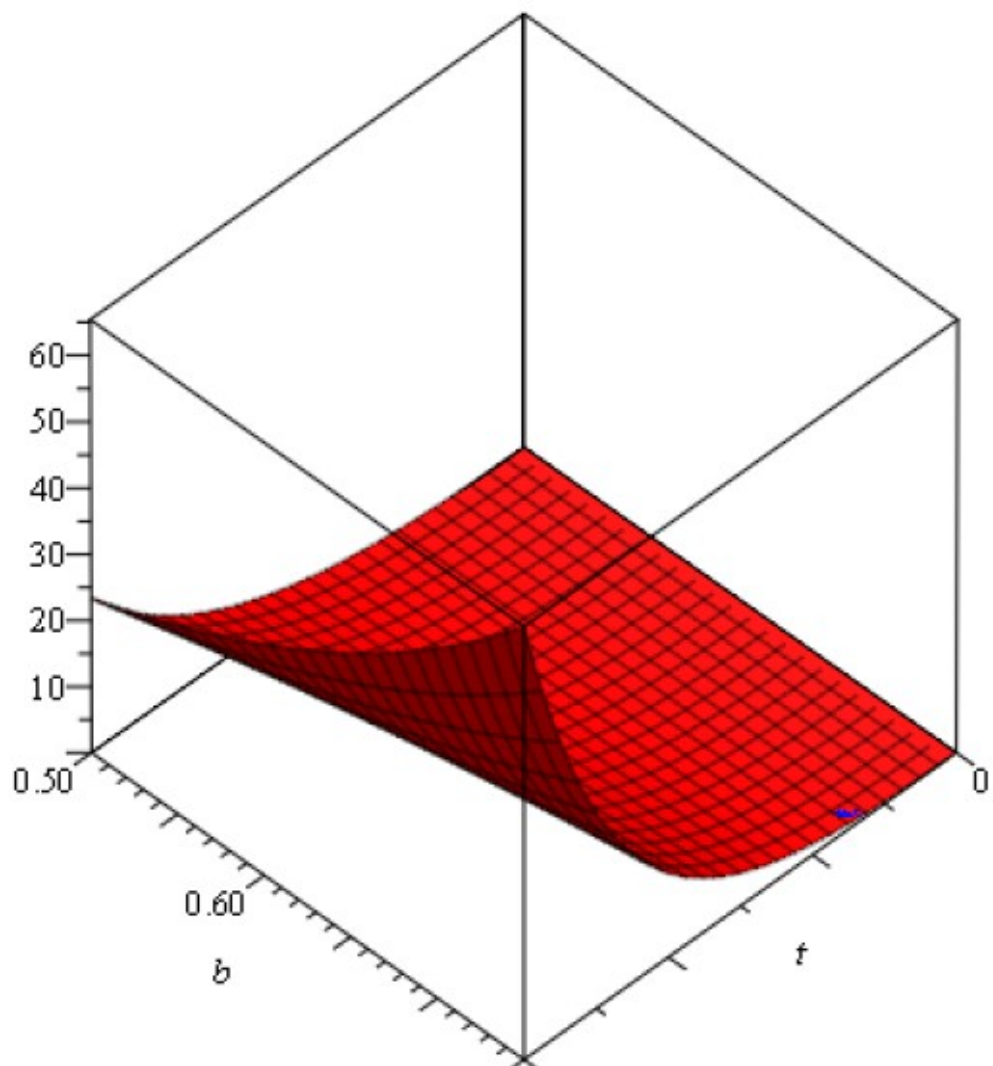




```

p1n0)) :
> b1o03q([qλk(f'1'p) 'qλt(f'1'p)] 'f=0'3'p=0'2'0'Δ2'co1ok=[teq'

```



Tərtib olunmuş proqramda qəbul olunmuş identifikatorlar: *dyk* - xəttləşdirmə üsuluna uyğun dispersiya, *dyl* – integral kanonik təsvir üsuluna uyğun dispersiya.

Maple 18 paketində işləmək üçün [2]-dən istifadə olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. В.С. Пугачев, “Теория случайных функций”, Москва, 883 с., (1960).
2. Hendrick Delcham, Luis A. Gonzalez, “Introduction to Maple 18 standard worksheet” , 135 p., (2016).