Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Khoa học Tự nhiên, 3(2):115- 119

Bài Nghiên cứu

Giải phương trình vi phân khuếch tán-nhảy ngẫu nhiên tuyến tính

Đặng Kiên Cường[1,*], Dương Tôn Đảm[2], Dương Tôn Thái Dương[3], Ngô Thuận Dũ[4]

TÓM TẮT

Quá trình ngẫu nhiên khuếch tán-nhảy là một trong những bài toán thường gặp trong thực tế, thí dụ như các bài toán truyền sóng, truyền nhiệt, nhiễu, dòng chảy rối,... Người ta thường xét chúng trong các mô hình liên quan đến các quá trình ngẫu nhiên như quá trình Wiener, quá trình Levy, quá trình Ito-Hermite, và đã được đề cập đến trong các công trình của nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới như G. D. Nunno, B. Oksendal, F. B. Hanson... Theo hướng nghiên cứu này chúng tôi đã xem xét và giải quyết các vấn đề sau: (1) Quá trình khuếch tán-nhảy (còn gọi là quá trình Ito-Levy); (2) Giải phương trình vi phân khuếch tán-nhảy ngẫu nhiên tuyến tính, trong trường hợp một chiều; (3) Tính tích phân Wiener-Ito bội cho lớp quá trình ngẫu nhiên Ito-Hermite. Phương pháp chính để giải quyết các vấn đề trong phần trình bày này là các phép toán vi-tích phân ngẫu nhiên Ito cho quá trình ngẫu nhiên liên tục kết hợp với với phần vi phân nhảy theo độ đo ngẫu nhiên Poisson. Nghiên cứu của chúng tôi nhằm mục đích phân tích các tính chất cơ bản của quá trình khuếch tán-nhảy, đây là giải pháp cho các phương trình vi phân ngẫu nhiên khuếch tán-nhảy tuyến tính, theo dạng: $dX(t) = [\alpha(t)X(t^-) + A(t)]dt + [\beta(t)X(t^-) + B(t)]dW(t) + \int_{R_0}[\gamma(t,z)X(t^-) + G(t,z)]\overline{N}(dt,dz)$ với một tập các hàm liên tục ngẫu nhiên $\{\alpha,\beta,\gamma,A,B,G\}$ và giả sử rằng quá trình Poisson bù $\overline{\mathrm{N}}(\mathrm{t},\ \mathrm{z})$ độc lập với quá trình Wiener W(t). Xuất phát từ các công thức Ito-Hermite cho quá trình Ito-Hermite và cho lớp quá trình Ito-Levy, chúng tôi đã trình bày kết quả nghiên cứu sự tích hợp vi phân ngẫu nhiên đa chiều cho quá trình Ito-Hermite. Chúng tôi cũng đưa ra phương pháp tách nghiệm để giải phương trình vi phân khuếch tán-nhảy tuyến tính.

Từ khoá: quá trình Poisson, quá trình Wiener, quá trình Ito-Hermite, tích phân Wiener-Ito bội

[1]Trường Đại học Nông Lâm, Tp. HCM

[2]Trường Đại học Công nghệ Thông tin, ĐHQG-HCM

[3]Ban Đào tạo, ĐHQG-HCM

[4]Trường Đại học Cần Thơ

Liên hệ

Đặng Kiên Cường, Trường Đại học Nông Lâm, Tp. HCM

Email: dkcuong@hcmuaf.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 22-12-2018
- Ngày chấp nhận: 15-4-2019
- Ngày đăng: 28-6-2019

DOI :

https://doi.org/10.32508/stdjns.v3i2.663

QUÁ TRÌNH KHUẾCH TÁN-NHẢY (CÒN GỌI LÀ QUÁ TRÌNH ITO-LEVY)

Định nghĩa 1 (Quá trình khuếch tán-nhảy)

Cho $W(t) = (W_1(t), W_2(t), \ldots, W_{n1}(t))^T; t \geq 0$, là chuyển động Brown n_1 chiều, và độ đo ngẫu nhiên Poisson n_2 chiều:
$\Gamma(dt,dz) = (\Gamma_1(dt,dz_1), \Gamma_2(dt,dz_2), \ldots, \Gamma_{n_2}(dt,dz_{n_2}))^T; t \geq 0;$
$z = (z_1, z_2, \ldots, z_{n_2}) \in (R_0)^{n_2}; n_1, n_2 \in N.$
Quá trình ngẫu nhiên khuếch tán-nhảy n chiều là quá trình ngẫu nhiên biểu diễn được dưới dạng (các điều kiện được thể hiện trong các tài liệu [1-3]): $X(t) = X(0) + \int_0^t \alpha(s,\omega)ds + \int_0^t \beta(s,\omega)dW_S + \int_0^t \int_{(R_0)^{n_2}} \gamma(s,z,\omega)\overline{\Gamma}(ds,dz)$,
trong đó:
$\alpha(t,\omega) = (\alpha_1(t,\omega), \alpha_2(t,\omega), \ldots, \alpha_n(t,\omega)) : [0,T] \times \Omega \to R^n;$

$$\beta(t,\omega) = (\beta_{ij})_{nxn_1} : [0,T] \times \Omega \to R^{nxn_1};$$

$$\gamma(t,z,\omega) = (\gamma_{ij}(t,z_j,\omega))_{nxn_2} : [0,T] \times (R_0)^{n_2} \times \Omega \to R^{nxn_2},$$

là những quá trình ngẫu nhiên với $t \geq 0; z \in (R_0)^{n_2}$ và thỏa điều kiện:
$\sum_{i=1}^n \int_o^T (|\alpha_i(t,\omega)| + \sum_{j=1}^{n_1} \beta_{ij}^2(t,\omega) + \sum_{k=1}^{n_2} \gamma_{ik}^2(t,z_k,\omega)\nu_k(dz_k))dt < \infty,$
với $\nu_k(dz_k); k = 1, 2, \ldots, n_2$, là những độ đo Levy tương ứng với các độ đo bù Poisson, $(\overline{\Gamma}_k)(dt,dz_k) := \Gamma_k(dt,dz_k) - \nu_k(dz_k)dt$.
Biểu thức của quá trình khuếch tán-nhảy $X(t)$ trong định nghĩa nêu trên tương đương với dạng vi phân của nó là:
$dX(t) = \alpha(t,\omega)dt + \beta(t,\omega)dW_t + \int_{(R_0)^{n_2}} \gamma(t,z,\omega)\overline{\Gamma}(dt,dz).$

Trích dẫn bài báo này: Cường D K, Đảm D T, Dương D T T, Dũ N T. **Giải phương trình vi phân khuếch tán-nhảy ngẫu nhiên tuyến tính**. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.;* 3(2):115-119.

Định lý 1 (Về vi phân tích của các quá trình khuếch tán-nhảy)

Cho hai quá trình khuếch tán-nhảy xác định bởi;
$dX^{(l)}(t) = \alpha^{(l)}(t,\omega)dt + \beta^{(l)}(t,\omega)dW_t + \int_{R_0^{n_2}} \gamma^{(l)}(t,z,\omega)\overline{\Gamma}(dt,dz),$
trong đó:
$\alpha^{(l)}(t,\omega) = (\alpha_1^{(l)},\cdots,\alpha_n^{(l)});\beta^{(l)}(t,\omega) = (\beta_{ij}^{(l)})_{n\times n_1};$
$\gamma^{(l)}(t,z,\omega) = (\gamma_{ik}^{(l)})_{n\times n_2} l = 1,2; i = 1,\cdots,n_1; k = 1,\cdots,n_2$
và chúng thỏa điều kiện trong định nghĩa về quá trình khuếch tán-nhảy. Khi đó sẽ có:
$d(X^{(1)}(t)X^{(2)}(t)) = X^{(1)}(t^-)dX^{(2)}(t) + X^{(2)}(t^-)dX^{(1)}(t) +$
$+tr\left[(\beta^{(1)})^T.\beta^{(2)}\right]dt + \sum_{k=1}^{n_2}\left(\sum_{i=1}^{n}\int_{R_0}\gamma_{ik}^{(1)}(t,z_k,\omega)\gamma_{ik}^{(2)}\right)N_k(dt,dz_k)$
trong đó $tr[(\beta^{(1)})^T.\beta^2\,]$ *là vết của ma trận* $[(\beta^{(1)}\,(t,\omega))^T.\beta^{(2)}\,(t,\omega)]$, $N_k(dt,dz_k)$ *, là số các bước nhảy có kích thước không quá* dz_k *trong khoảng thời gian từ 0 đến dt.*

Hệ quả của định lý:
Cho hai quá trình khuếch tán-nhảy một chiều, với i=1,2:
$dX_i(t) = \alpha_i(t)dt + \beta_i(t)dW(t) + \int_{R_0}\gamma_i(t,z)\overline{N}(dt,dz),$
với $\overline{N}(dt,dz)$*là độ đo bù Poisson của số bước nhảy có kích thước không quá dz trong khoảng thời gian từ 0 đến dt,* sẽ có:
$d(X_1(t)X_2(t)) = X_1(t^-)dX_2(t) + X_2(t^-)dX_1(t) + \beta_1(t).\beta_2(t)dt$
$+\int_{R_0}\gamma_1(t,z)\gamma_2(t,z)N(dt,dz).$
Chứng minh định lý trên độc giả có thể xem trong tài liệu của tác giả Dương Tôn Đảm, trang 55-57[4].

GIẢI PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN KHUẾCH TÁN-NHẢY TUYẾN TÍNH

Định nghĩa 2 (Phương trình vi phân khuếch tán-nhảy tuyến tính)

Phương trình vi phân khuếch tán-nhảy tuyến tính (một chiều) là phương trình có dạng:

$$\begin{aligned} dX(t) &= [\alpha(t)X(t^-) + A(t)]dt + [\beta(t)X(t^-) + B(t)]dW(t) \\ &+ \int_{R_0}[\gamma(t,z)X(t^-) + G(t,z)]\overline{N}(dt,dz), \end{aligned} \tag{1}$$

trong đó:
$\alpha(t);\beta(t);A(t);B(t);\gamma(t,z);G(t,z);\forall t\geq 0; z\in R_0;$
là những hàm thỏa các điều kiện tồn tại và duy nhất nghiệm (Các điều kiện này được nêu trong[2,4]).
$(F_1(t,x))^2 + (F_2(t,x))^2 + \int_R (F_3(t,x,z))^2\nu(dz) \leq C_1(1+|x|^2);\forall t\geq 0,\forall x\in R.$
$|F_1(t,x) - F_1(t,y)|^2 + |F_2(t,x) - F_2(t,y)|^2 + \int_R |F_3(t,x,z) - F_3(t,y,z)|^2\nu(dz)$
$\leq C_2(|x-y|^2);\forall t\geq 0,\forall x,y\in R$
Trong đó:
$F_1(t,x) = \alpha(t)x + A(t);$
$F_2(t,x) = \beta(t)x + B(t);$
$F_3(t,x,z) = \gamma(t,x,z)x + G(t,x,z).$
Khi $A(t)\equiv B(t)\equiv G(t,z)\equiv 0, h.c$; gọi đó là quá trình vi phân khuếch tán-nhảy tuyến tính thuần nhất, hoặc còn gọi là phương trình vi phân ngẫu nhiên hình học. Và sẽ tìm cách giải (1) từ trường hợp đặc biệt này.

Giải phương trình vi phân khuếch tán-nhảy tuyến tính thuần nhất

Như cách phân loại trên phương trình vi phân khuếch tán-nhảy tuyến tính thuần nhất có dạng:

$$dX_1(t) = X_1(t^-)[\alpha(t)dt + \beta(t)dW(t) + \int_{R_0}\gamma(t,z)\overline{N}(dt,dz)] \tag{2}$$

Giải phương trình này dựa vào công thức Ito
Sử dụng hàm $X_1(t) = F(t,H(t)); t\geq 0$ với $F(t,x) = e^x$ và H(t) xác định bởi:
$H(t) = \int_0^t\left[\alpha(s) - \frac{1}{2}\beta^2(s) + \int_{R_0} log(1+\gamma(s,z)) - \gamma(s,z)v(dz)\right]ds$
$+\int_0^1\beta(s)dW(s) + \int_0^1\int_{R_0} log(1+\gamma(s,z))\overline{N}(ds,dz).$
Áp dụng công thức Ito cho $X_1(t) = F(t,H(t))$, sẽ thu được:
$dX_1(t) = e^{H(t)}\left[\left(\alpha(t) - \frac{1}{2}\beta^2(t) + \int_{R_0}[log(1+\gamma(t,z)) - \gamma(t,z)]v(dz)\right)dt\right]$
$+e^{H(t)}\left[\frac{1}{2}\beta^2(t)dt + \beta(t)dW(t)\right] + \int_{R_0} e^{H(t)}[\gamma((t,z) - log(1+\gamma(t,z)))]v(dz)dt$
$+\int_{R_0} e^{H(t^-)}\gamma(t,z)\widetilde{N}(dt,dz) = X_1(t^-)[\alpha(t)dt + \beta(t)dW(t) + \int_{R_0}\gamma(t,z)\widetilde{N}(dt,dz)].$

Vậy:

$$X_1(t) = exp\int_0^t \left[\alpha(s) - \frac{1}{2}\beta^2(s) + \int_{R_0} log(1+\gamma(s,z)) - \gamma(s,z)v(dz)\right] ds + \\ + \int_0^1 \beta(s)dW(s) + \int_0^1 \int_{R_0} log(1+\gamma(s,z))\overline{N}(ds,dz) \quad (3)$$

là nghiệm của phương trình (2).

Phương pháp tách nghiệm để giải phương trình vi phân khuếch tán-nhảy tuyến tính

Nội dung của phương pháp tách nghiệm là tìm nghiệm phương trình tuyến tính (1) dưới dạng tích:

$$X(t) = X_1(t^-).X_2(t^-) \quad (4)$$

trong đó:

- $X_1(t)$ là nghiệm của phương trình tuyến tính thuần nhất tương ứng, nghĩa là nó là nghiệm của phương trình (2).
- $X_2(t)$ là nghiệm của phương trình:

$dX_2(t) = A^*(t)dt + B^*(t)dW(t) + \int_{R_0} G^*(t,z)\widetilde{N}(dt,dz)$
trong đó $A^*(t); B^*(t); G^*(t,z)$ là những hàm sẽ xác định sau.
Kết quả phần trước cho thấy rằng $X_1(t^-)$ của phương trình (2) cho bởi hệ thức (3)
Áp dụng Định lý 1 cho tích $= X_1(t^-).X_2(t^-)$ nêu trên, sẽ thu được:

$$\begin{aligned}
& d(X(t)) = d(X_1(t^-).X_2(t^-)) \\
& = X_1(t^-).dX_2(t) + .X_2(t^-)dX_1(t) + \beta(t)X_1(t^-)B^*(t)dt + \\
& + \int_{R_0} \gamma(t,z)X_1(t^-)G^*(t,z)\widetilde{N}(dt,dz) \\
& = \alpha(t)X_1(t^-)X_2(t^-)dt + \beta(t)X_1(t^-)X_2(t^-)dW(t) \\
& + \int_{R_0} \gamma(t,z)X_1(t^-)X_2(t^-)\widetilde{N}(dt,dz) \\
& + X_1(t^-)A^*(t)dt + X_1(t^-)B^*(t)dW(t) \\
& + X_1(t^-)\int_R G^*(t,z)\widetilde{N}(dt,dz) + \beta(t)X_1(t^-)B^*(t)dt \\
& + \gamma(t,z)X_1(t^-)G^*(t,z)N(dt,dz).
\end{aligned}$$

Mặt khác, X(t) là nghiệm của phương trình tuyến tính (1), từ đó so sánh giữa (5) và (1) thu được hệ phương trình:
$A(t) = X_1(t^-)[A^*(t) + B(t)B^*(t) + \int_{R_0} \gamma(t,z)G(t,z)v(dz)]$
$B(t) = X_1(t^-)B^*(t)$
$\int_{R_0} G(t,z)\widetilde{N}(dt,dz) = X_1(t^-)\int_{R_0}(1+\gamma(t,z))G^*(t,z)\widetilde{N}(dt,dz).$
Từ đó suy ra:
$A^*(t) = 1/(X_1(t^-))\left[A(t) - B(t)\beta(t) - \int_{R_0} \frac{\gamma(t,z)G(t,z)}{1+\gamma(t,z)}v(dz)\right]$
$B^*(t) = \frac{B(t)}{X_1(t^-)}$
$G^*(t,z) = \frac{G(t,z)}{X_1(t^-)(1+\gamma(t,z))}$
Đặt $X_1(t)$ cho bởi (3), và các biểu thức của $A^*(t); B^*(t); G^*(t,z)$ đã xác định được vào (4), sẽ có nghiệm phương trình đã cho.

QUÁ TRÌNH ITO-HERMITE

Định nghĩa 3 (Đa thức Hermite và quá trình Ito-Hermite)

1. *Đa thức Hermite cấp n (Hermite polynomial of degree n), được ký hiệu là$H_n(x,t)$;và xác định bởi:*

$H_n(x,t) := \frac{(-1)^n}{n!} e^{\frac{x^2}{2t}} \frac{\partial^n}{\partial x^n}\left\{exp\left(-\frac{x^2}{2t}\right)\right\}; \forall n = 0,1,2\ldots$

2. *Nếu trong đa thức Hermite cấp n, $H_n(x,t)$ta thay biến x bởi tích phân Wiener $I_t^f := \int_0^t f(s)dW_s$,(trong đó $W_s$là quá trình Wiener, với $f(x)$là hàm bình phương khả tích trên $[0,t]$,có chuẩn $\|f\|_t^2 := \int_0^t f^2(s)ds < \infty$) và biến t bởi chuẩn $\|f\|_t^2$, sẽ được **quá trình ngẫu nhiên Ito- Hermite** cấp n, và ký hiệu là $H_n(I_t^f, \|f\|_t^2)$.*

Đặc tính của quá trình Ito – Hermite:

Cho $H_n(I_t^f, \|f\|_t^2)$ là quá trình ngẫu nhiên Ito-Hermite cấp n, sẽ có:

$$dH_n(I_t^f, \|f\|_t^2) = H_{n-1}(I_t^f, \|f\|_t^2) f(t) dW_t$$

Đặc tính này đã được chứng minh trong bài báo [5],[6] của tác giả Dương Tôn Đảm và cộng sự, và nó sẽ được sử dụng trong phần chứng minh Định lý 2.

- **Quá trình ngẫu nhiên khuếch tán liên tục thuần nhất**

Nếu quá trình ngẫu nhiên khuếch tán-nhảy *X(t)* theo Định nghĩa 1 có:
$\gamma(t,z,\omega) = 0; \alpha(t,\omega) = \alpha(t); \beta(t,\omega) = \beta(t); \forall t \geq 0;$
khi đó nói rằng *X(t)* là quá trình khuếch tán liên tục thuần nhất theo không gian (spatially homogeneous diffusion process), gọi tắt là khuếch tán liên tục thuần nhất. Trong trường hợp này $\mu(t)$ hàm chuyển dịch (drift function) và $\sigma(t)$ là hàm khuếch tán là những hàm tất định của thời gian t.

Định lý 2

Cho X_t là quá trình khuếch tán thuần nhất có hàm chuyển dịch bằng không và hàm khuếch tán bằng $f(t)$, với $H_n(I_t^f, \|f\|_t^2)$ là một quá trình Ito-Hermite cấp n; $(n \in N)$. Khi đó $\forall k = 1, 2, \ldots$ sẽ có tích phân Wiener-Ito bội (multiple Wiener-Ito integral):
$\int \ldots \iint_{0 \leq u_1 \leq \cdots \leq u_n \leq t} H_k(I_{u_1}^f, \|f\|_{u_1}^2) dX_{u_1} dX_{u_2} \ldots dX_{u_n} = H_{n+k}(I_t^f, \|f\|_t^2).$

Chứng minh

Theo giả thiết của định lý X_t là quá trình khuếch tán thuần nhất, có hàm chuyển dịch bằng không và hàm khuếch tán bằng $f(t)$, do đó vi phân ngẫu nhiên của nó sẽ là:
$dX_t = f(t) dW_t \Rightarrow X_t = \int_0^t f(s) dW_s \Leftrightarrow X_t \equiv I_t^f$.
Khi xét tích phân Wiener-Ito bội, áp dụng đặc tính nêu trên của quá trình Ito – Hermite sẽ có:

$$\begin{aligned}
&\int \ldots \iint_{0 \leq u_1 \leq \cdots \leq u_n \leq t} H_k(I_{u_1}^f, \|f\|_{u_1}^2) dX_{u_1} dX_{u_2} \ldots dX_{u_n} = \\
&= \int_0^t \int_0^{u_n} \ldots \int_0^{u_2} H_k(I_{u_1}^f, \|f\|_{u_1}^2) dX_{u_1} dX_{u_2} \ldots dX_{u_n} \\
&= \int_0^t \int_0^{u_n} \ldots \int_0^{u_3} H_{k+1}(I_{u_2}^f, \|f\|_{u_1}^2) dX_{u_2} \ldots dX_{u_n} = \ldots \\
&= \int_0^t H_{n+k-1}(I_{u_n}^f, \|f\|_{u_n}^2) dX_{u_n} = H_{n+k})(I_t^f, \|f\|_t^2).
\end{aligned}$$

Nhận xét.
Khi $f(t) \equiv 1$, sẽ có: $X_t \equiv W_t$, từ định lý 2 thu được kết quả lý thú của Ito (1951):
$\int \ldots \iint_{0 \leq t_1 \leq \cdots \leq t_n \leq t} H_0(W_t, t) dW_{t_1} dW_{t_2} \ldots dW_{t_n} = H_n(W_t, t).$
trong đó $H_n(W_t, t)$, là quá trình Ito-Hermite cấp n mà đã xét đến trong Định nghĩa 3.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Chúng tôi không có bất kỳ xung đột lợi ích.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Chúng tôi xác nhận các tác giả có tên trong bài báo đều có những đóng góp cho nghiên cứu.

CÁM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VNU HCM) để tài mã số 2017-26-03.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Giulia Di Nunno, Bernt Eksendal, Frank Proske. "Malliavin Calculus for Levy Processes with Applications to Finance". Springer; 2009.
2. Bernt Eksendal, Agnes Sulem. "Applied Stochastic Control of Jump Diffusions". Springer; 2005.
3. Hanson FB. Applied Stochastic Processes and Control for Jump Diffusions. Society for Industrial and Applied Mathematics Philadelphia. 2007.
4. Dương Tôn Đảm, Dương Tôn Thái Dương, Đặng Kiên Cường. "Một số phương pháp Toán Thống kê trong phân tích dữ liệu và Quá trình khuếch tán ngẫu nhiên", NXB Đại học Quốc gia TP. HCM; 2018.
5. Dương Tôn Đảm. "Quá trình ngẫu nhiên. Phần II. Các phép toán Malliavin", NXB Đại học Quốc gia TP. HCM; 2010.
6. Dương Tôn Đảm, Dương Ngọc Hảo. "Lớp các quá trình ngẫu nhiên Ito-Hermite", Tạp chí Phát triển khoa học. & Công nghệ;13:6–2010.

Science & Technology Development Journal – Natural Sciences, 3(2):115- 119

Research Article

Solutions to the jump-diffusion linear stochastic differential equations

Dang Kien Cuong[1,*], Duong Ton Dam[2], Duong Ton Thai Duong[3], Ngo Thuan Du[4]

ABSTRACT

The jump-diffusion stochastic process is one of the most common forms in reality (such as wave propagation, noise propagation, turbulent flow, etc.), and researchers often refer to them in models of random processes such as Wiener process, Levy process, Ito-Hermite process, in research of G. D. Nunno, B. Oksendal, F. B. Hanson, etc. In our research, we have reviewed and solved three problems: (1) Jump-diffusion process (also known as the Ito-Levy process); (2) Solve the differential equation jump-diffusion random linear, in the case of one-dimensional; (3) Calculate the Wiener-Ito integral to the random Ito-Hermite process. The main method for dealing with the problems in our presentation is the Ito random-integrable mathematical operations for the continuous random process associated with the arbitrary differential jump by the Poisson random measure. This study aims to analyse the basic properties of jump-diffusion process that are solutions to the jump-diffusion linear stochastic differential equations: dX(t) $= [\alpha(t)X(t^-)+A(t)]dt + [\beta(t)X(t^-)+B(t)]dW(t) + \int_{R_0}[\gamma(t,z)X(t^-)+G(t,z)]\bar{N}(dt,dz)$

with a set of stochastic continuous functions $\{\alpha,\beta,\gamma,A,B,G\}$

and assuming that the compensated Poisson process $\bar{N}(t,z)$ is independent of the Wiener process W(t). Derived from the Ito-Hermite formulas for the Ito-Hermite process and for the Ito-Levy process class we presented the results for the differential and multiple stochastic integration for the Ito-Hermite process. We also provided a separation method to solve jump-diffusion linear differential equations.

Key words: Poisson process, Wiener process, Ito-Hermite process, multiple Wiener-Ito integral

[1]*Nong Lam University, HCMC*

[2]*University of Information Technology VNU-HCM*

[3]*Vietnam National University of HCMC*

[4]*Can Tho University*

Correspondence

Dang Kien Cuong, Nong Lam University, HCMC

Email: dkcuong@hcmuaf.edu.vn

History

- Received: 22-12-2018
- Accepted: 15-4-2019
- Published: 28-6-2019

DOI :

https://doi.org/10.32508/stdjns.v3i2.663

Cite this article : Cuong D K, Dam D T, Duong D T T, Du N T. **Solutions to the jump-diffusion linear stochastic differential equations**. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.;* 3(2):115-119.