9. Хміль І.Р. Розвиток агропромислового сектору України в контексті продовольчої безпеки. – Матеріали міжнародної науково-практичної конференції „Стратегія економічного розвитку харчової промисловості та забезпечення продовольчої безпеки", 29-31 жовтня 2012 року. – Одеса: Фенікс, 2012. – С. 124-126.

10. Стратегія розвитку сільського господарства України на період до 2020 року. Проект. – К.: Національна академія аграрних наук, науковий центр, Інститут аграрної економіки, 2012. – 19 с.

Summary

Food safety of Ukraine / Nemchenko V.V.

The article examines factors for food safety of country. The brought description of food safety in Ukraine. Component parts of mechanism of providing of food safety are certain.

Keywords*:* food safety, mechanism, providing of safety, factors of safety, strategy of development.

УДК: 519.872

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕОДНОРІДНИХ ПОТОКІВ ІНФОРМАЦІЇ В УПРАВЛІНСЬКИХ СИСТЕМАХ

Підгурський О.І., к.т.н., доцент, **Волонтир Л.О.,** к.т.н. доцент
Вінницький національний аграрний університет

В статті розглянуто метод, що дозволяє моделювати сумарний потік повідомлень одним генератором псевдовипадкових чисел. Сутність пропонованого методу полягає в створенні математичної моделі сумарного потоку у вигляді функції розподілу тривалості інтервалів часу F(t) між надходженнями повідомлень в систему.

Ключові слова: *управлінська інформаційна система, потік повідомлень, математична модель, закон розподілу, функція розподілу, імітаційне моделювання, генератори псевдовипадкових чисел,* мова GPSS.

Загальна постановка проблеми. Розробка та модернізація сучасних складних управлінських інформаційних систем (УІС) потребують ретельного аналізу імовірнісних процесів їх функціонування. Універсальним інструментом дослідження таких процесів є імітаційне моделювання, що дозволяє аналізувати складні УІС з урахуванням різноманітних чинників, що впливають на їх роботу. До таких чинників можна віднести складність структур УІС, види та параметри потоків повідомлень, характеристики комплексу технічних засобів тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, спрямованих на розв'язання даної проблеми. Особливе місце при побудові моделей УІС належить задачі моделювання потоків повідомлень, що надходять у систему.

Для формування потоку повідомлень на вході системи необхідно описати моменти часу їх надходження до системи (закон вступу). Закон вступу може бути

детермінований або імовірнісний. У загальному випадку потік повідомлень на вході описується розподілом ймовірностей інтервалів часу між сусідніми повідомленнями. Часто припускають, що ці інтервали часу незалежні і мають однаковий розподіл випадкових величин, які утворюють стаціонарний потік повідомлень на вході системи. Але на практиці таке припущення досить часто не відповідає дійсності.

Актуальність теми досліджень. Для моделювання потоків повідомлень в УІС застосовують послідовності псевдовипадкових чисел із заданими функціями розподілу ймовірностей F(t), що генеруються за допомогою комп'ютерів та спеціальних програмних засобів. Від методів організації програмних засобів в значній мірі залежить ефективність використання машинного часу для моделювання потоків повідомлень. Так, наприклад, моделювання сумарного потоку повідомлень від декількох джерел передбачає застосування відповідної кількості підпрограм генераторів псевдовипадкових чисел (ГПВЧ). Такий підхід веде до зниження ефективності імітаційного моделювання за рахунок збільшення витрат машинного часу на виклики підпрограм ГПВЧ. Оскільки кількість таких викликів пропорційна кількості ГПВЧ, то підвищення ефективності моделювання потоків повідомлень можна досягти шляхом еквівалентної заміни декількох генераторів одним. Такий підхід може бути застосований в деяких поширених системах імітаційного моделювання. Тому питання розробки ефективних методів генерації псевдовипадкових чисел є актуальними.

Мета статті. В даній роботі розглядається метод, що дозволяє моделювати сумарний потік повідомлень одним ГПВЧ. Сутність пропонованого методу полягає в створенні математичної моделі сумарного потоку. Таку модель побудуємо у вигляді функції розподілу тривалості інтервалів часу F(t) між надходженнями повідомлень в систему.

Для обґрунтованого вибору відомого або визначення нового закону розподілу F(t) необхідно дослідити властивості потоків повідомлень в УІС. Інформаційне забезпечення системи в процесі роботи поповнюється з повідомлень оперативної та неоперативної (регламентної) інформації. Більшість моделей ґрунтується на припущенні того, що потік повідомлень в систему є пуассонівським. Таке припущення пояснюється зазвичай тим, що потік на вході системи утворюється шляхом накладання потоків повідомлень від багатьох незалежних джерел. Разом із тим гранична теорема для сумарного потоку стверджує наближення суми незалежних, ординарних, стаціонарних потоків до пуассонівського тільки за деяких умов [1]. Ці умови такі:

- кожен із потоків повинен чинити однаково малий вплив на сумарний потік;
- інтенсивності таких потоків не мають ставати із збільшенням номера потоку зникаюче малими;
- для кожного із незалежних потоків повинні бути накладені обмеження на післядію.

Але це припущення є справедливим тільки для потоків повідомлень оперативної інформації. Потоки ж повідомлень регламентної інформації мають зовсім інший характер. З цього випливає, що якщо хоча б один із потоків не відповідає зазначеним умовам, то сумарний потік вже не буде пуассонівським. Такий потік можна розглядати як результат накладання пуассонівського та непуассонівського потоків, що часто зустрічається на практиці в складних системах. Виходячи з цього, побудову математичної моделі сумарного потоку будемо проводити за таких припущень:

1. На вхід системи надходять два потоки повідомлень:
   a) пуассонівський потік $П_1$;
   b) потік $П_2$ з довільним законом розподілу тривалості інтервалів часу між надходженнями повідомлень (рівномірним, нормальним, детермінованим та ін.);
2. Потоки П1 та П2 характеризуються функціями розподілу тривалості інтервалів відповідно A(t) та V(t);
3. Сума цих потоків утворює потік Пс з невідомою функцією розподілу Fc(t).

Необхідно визначити закон розподілу $F_c(t)$ для сумарного потоку повідомлень $П_c$.

Для знаходження $F_c(t)$ скористуємось властивістю відсутності післядії пуассонівського потоку $П_1$. Ця властивість полягає в тому, що ймовірність надходжень k (k=0,1,2,3...) повідомлень потоку $П_1$ за довільно обраний проміжок часу x не залежить від того, скільки повідомлень надійшло до початку цього відрізку часу. Неважко переконатись, що якщо за довільні проміжки часу x взяти інтервали між надходженнями повідомлень потоку $П_2$, то потік $П_c$ можна подати у вигляді послідовності таких інтервалів, які містять також і події потоку $П_1$ [2] (рис. 1).

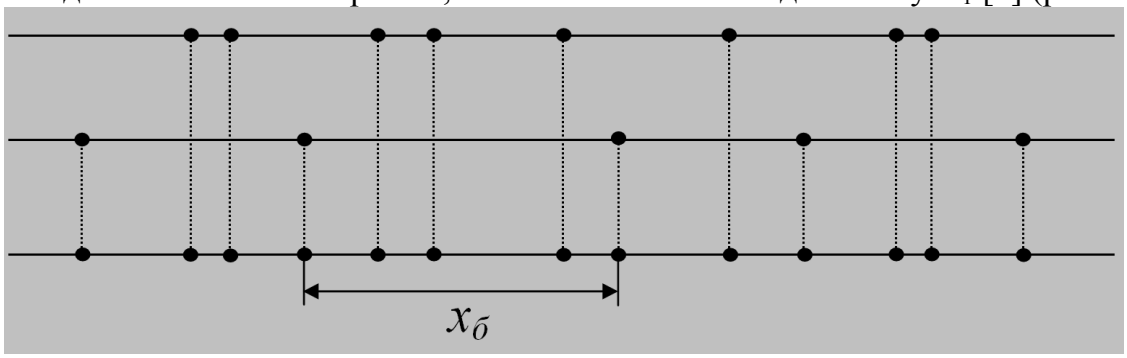

Рис 1. **Модель сумарного потоку $П_c$**

Властивість відсутності післядії дозволяє при цьому розглядати інтервали x незалежно один від одного. Тому для побудови математичної моделі потоку $П_c$ необхідно вибрати один з таких інтервалів за базовий, зафіксувати його довжину і розглянути на ньому потік повідомлень $П_c$. Але отриманий при цьому результат для базового інтервалу є лише окремим розв'язком поставленої задачі, який необхідно потім узагальнити для усієї області можливих значень тривалості інтервалів часу між надходженнями повідомлень потоку $П_2$. Отриманий таким чином закон розподілу $F_c(t)$ і буде слугувати математичною моделлю сумарного потоку $П_c$.

Під окремим розв'язком будемо розуміти умовну функцію щільності розподілу тривалості інтервалів часу між надходженнями повідомлень потоку $П_c$ за умови, що тривалість базового інтервалу потоку $П_c$ є сталою $x_б$.

Позначимо цю функцію f(t/x). Для знаходження окремого розв'язку розглянемо потік $П_c$ на базовому інтервалі $x_б$. При цьому неважко переконатись, що тривалість інтервалів часу між надходженнями повідомлень потоку $П_c$ визначається кількістю повідомлень пуассонівського потоку $П_1$, що надійшли за час $x_б$. Кількість таких повідомлень k є величиною випадковою і ймовірність їх надходження за час $x_б$ визначається відомим виразом

$$P_k(x) = \frac{(\lambda x_б)^k}{k!} e^{-\lambda x_б}, \quad k=0,1,2,3\ldots \qquad (1)$$

де λ – параметр пуассонівського потоку $П_1$.

Очевидно, що для будь-якого k базовий інтервал $x_б$ містить в собі k+1 інтервалів часу між надходженнями повідомлень потоку $П_c$. Тривалість цих інтервалів є випадковою величиною, закон розподілу якої залежить від значення k. Позначимо через $\gamma_k(t/x)$ умовну функцію щільності розподілу тривалості інтервалів часу між надходженнями повідомлень потоку $П_c$ за умови, що за час $x_б$ надійшло k повідомлень потоку $П_1$. Отже з ймовірністю $P_k(x)$ базовий інтервал $x_б$ потоку $П_2$ містить k+1 інтервалів часу з умовним законом розподілу $\gamma_k(t/x)$. Тому окремий розв'язок f(t/x) будемо шукати у вигляді

$$f(t/x) = \frac{\Phi(t/x)}{\overline{m}(x)}, \tag{2}$$

де Φ(t/x) - вагова функція умовних щільностей розподілу $\gamma_k(t/x)$;

m(x) - математичне очікування кількості інтервалів потоку $П_c$, що містяться в базовому інтервалі $x_б$.

Після підстановки виразів для $\gamma_k(t/x)$ та m(x) в формулу (2) функція f(t/x) буде мати такий вигляд

$$f(t/x) = \frac{\sum_{k=0}^{\infty}(k+1)\psi_k(t/x)P_k(x)}{\sum_{k=0}^{\infty}(k+1)P_k(x)}, \tag{3}$$

З формули (3) випливає, що задача розробки математичної моделі потоку $П_c$ полягає у визначенні виразів для сімейства функцій $\gamma_k(t/x)$, які зручніше отримати у вигляді перетворення Лапласа $H_k^*(s)$.

$$H_k^*(s) = \int_0^{x_б}\psi_k(t/x)e^{-st}dt$$

При k=0 тривалість інтервалу часу між надходженнями повідомлень потоку $П_c$ буде максимальною і становитиме $x_б$. Тому для цього випадку маємо

$$H_0^*(s) = e^{-sx_б} \tag{4}$$

При k=1 базовий інтервал $x_б$ містить два інтервали часу потоку $П_c$, а процес їх утворення є пуассонівським процесом попадання випадкової точки на детермінований інтервал часу $x_б$ із законом розподілу $H_0^*(s)$. З теорії відновлення [3] відомо, що в цьому випадку перший та другий інтервали часу потоку $П_c$ визначаються відповідно прямим та зворотнім часом повернення і їх закони розподілу визначаються виразом

$$H_1^*(s) = \frac{1-H_0^*(s)}{s\cdot\overline{h}_0} = \frac{1-e^{-sx_б}}{s\cdot x_б}$$

що відповідає закону рівномірної щільності розподілу і де $\overline{h}_0$ - перший момент розподілу закону $H_0^*(s)$.

При k=2 базовий інтервал x, містить три інтервали часу потоку $П_c$, а процес їх утворення аналогічний процесу для випадку k=1. Отже

$$H_2^*(s) = \frac{1 - H_1^*(s)}{s \cdot \overline{h}_1}$$

де $\overline{h}_1$ - (k-1) момент розподілу закону $H_1^*(s)$.

Застосовуючи далі метод математичної індукції отримаємо рекурентний вираз для функцій $H_k^*(s)$ при довільному k.

$$H_k^*(s) = \frac{1 - H_{k-1}^*(s)}{s \cdot \overline{h}_{k-1}} \quad (5)$$

де $\overline{h}_{k-1}$ - перший момент розподілу закону $H_1^*(s)$.

На основі отриманого виразу (5) і з урахуванням (4) визначимо функцію $H_k^*(s)$

$$H_k^*(s) = k!\left[(-sx_б)^{-k} \cdot e^{-sx_б} - \sum_{n=0}^{k} \frac{(-sx_б)^{n-k}}{n!}\right] + 1 \quad (6)$$

Отриманій функції $H_k^*(s)$ відповідає оригінал

$$\gamma_k(t/x) = \begin{cases} 0, t < 0, t > x_б \\ \dfrac{k}{x_б^k}(x_б - t)^{k-1}, 0 \le t \le x_б, k = 0,1,2... \\ \delta(t - x_б), t = x_б, k = 0 \end{cases} \quad (7)$$

Вираз (7) при k≠0 характеризує закон розподілу потоків Бернуллі [4], а при k=0 є дельта-функцією Дірака δ(t) в точці $t=x_б$.

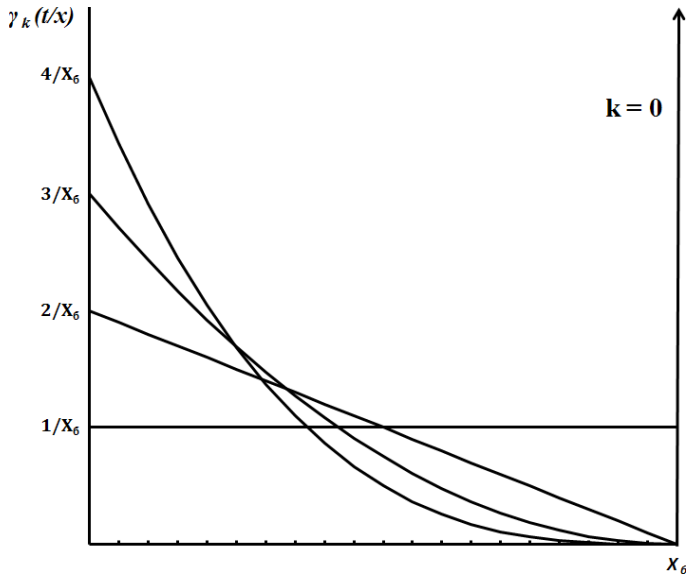

Рис. 2. **Сімейство законів розподілу $\gamma_k(t/x)$.**

Визначимо для законів $\gamma_k(t/x)$ перші два моменти розподілу ймовірностей $\overline{h}_k$ та $\overline{h}_k^{(2)}$, дисперсію D_k та середньоквадратичне відхилення σ_k.

$$\overline{h}_k = \frac{x_б}{k+1}, \qquad \overline{h}_k^{(2)} = \frac{2x_б^2}{(k+1)(k+2)}$$

$$D_k = \frac{kx_б^2}{(k+1)^2(k+2)} \qquad \sigma_k = \overline{h}_k\sqrt{\frac{k}{k+2}}$$

Для отримання окремого розв'язку f(t/x) необхідно знайти з явному вигляді вирази для Ф(t/x) та m(x). Отримаємо їх з урахуванням формул (1) та (7).

$$\Phi(t/x) = \begin{cases} [\lambda^2(x_б - t) + 2\lambda]\cdot e^{-\lambda t}, 0 \le t \le x_б \\ \delta(t - x_б)\cdot e^{-\lambda x_б}, t = x_б \end{cases} \tag{8}$$

$$\overline{m}(x) = 1 + \lambda x_б \tag{9}$$

Підставивши вирази (8) та (9) в формулу (2) отримаємо в явному вигляді окремий розв'язок f(t/x).

$$f(t/x) = \begin{cases} \frac{2 + \lambda\cdot(x_б - t)}{1 + \lambda x_б}\cdot\lambda e^{-\lambda t}, 0 \le t \le x_б \\ \frac{\delta(t - x_б)}{1 + \lambda x_б}\cdot e^{-\lambda x_б}, t = x_б \end{cases} \tag{10}$$

Вираз (10) дозволяє шляхом інтегрування отримати в явному вигляді умовну функцію розподілу тривалості інтервалів часу потоку $П_с$ на базовому інтервалі $x_б$.

$$F(t/x) = \begin{cases} 0, t < 0, \\ 1 - e^{-\lambda t} + \frac{\lambda t e^{-\lambda t} + 1(t - x_б)e^{-\lambda x_б}}{(1+\lambda x_б)}, 0 \le t \le x_б, \\ 1, t > x_б \end{cases} \tag{11}$$

де $1(t\text{-}x_б)$ - одинична функція Хевісайда.

Крім цього для закону f(t/x) отримаємо перші два моменти розподілу ймовірностей та дисперсію

$$\overline{\alpha} = \int_0^{x_б} t\cdot f(t/x)dt = \frac{x_б}{1 + \lambda x_б} \tag{12}$$

$$\overline{\alpha}^{(2)} = \int_0^{x_б} t^2\cdot f(t/x)dt = 2\,\frac{\lambda x_б - (1 - e^{-\lambda x_б})}{\lambda^2(1 + \lambda x_б)} \tag{13}$$

$$D_t = \overline{\alpha}^{(2)} - (\overline{\alpha})^2 = \frac{(\lambda x_б)^2 + 2\lambda x_б e^{-\lambda x_б} - 2(1 - e^{-\lambda x_б})}{[\lambda(1 + \lambda x_б)]^2} \tag{14}$$

Отриманий окремий розв'язок f(t/x) у вигляді (10) дозволяє побудувати загальну модель потоку $П_c$. Для цього проінтеґруємо функції Ф(t/x) та m(x), що входять до (2), по усій області G допустимих значень тривалості інтервалів потоку $П_2$.

$$f_c(t) = \frac{\int\limits_{(G)} \Phi(t/x) \cdot V(x)dx}{\int\limits_{(G)} \overline{m}(x)V(x)dx} = \frac{U_c^*(s)}{M_c} \qquad (15)$$

де $f_c(t)$ – функція щільності розподілу тривалості інтервалів часу між надходженнями повідомлень потоку $П_c$;

V(x) – функція щільності розподілу тривалості інтервалів часу між надходженнями повідомлень потоку $П_2$;

Остаточний результат для математичної моделі сумарного потоку $П_c$ визначається далі за допомогою відомого співвідношення

$$F_c(t) = \int\limits_0^t f_c(\tau)d\tau \qquad (16)$$

В тому випадку, коли вираз (15) в явному вигляді віднайти неможливо, необхідно отримати закон розподілу тривалості інтервалів в області комплексної змінної s перетворення Лапласа. Для цього у виразі (15) замість функції Ф(t/x) підставимо її перетворення Лапласа $F^*(s,x)$.

$$F^*(s,x) = \frac{\lambda \cdot (1+\lambda x_б)}{\lambda + s} + \frac{\lambda + s \cdot e^{-(\lambda+s)x_б}}{(\lambda+s)^2} \cdot s$$

Тоді закон розподілу тривалості інтервалів часу потоку $П_c$ можна записати у вигляді

$$F_c^*(s) = \frac{\int\limits_{(G)} F^*(s,x)V(x)dx}{\int\limits_{(G)} \overline{m}(x)V(x)dx} = \frac{U_c^*(s)}{M_c} \qquad (17)$$

де $F_c^*(s)$ перетворення Лапласа функції щільності розподілу $f_c(t)$.

Проінтегрувавши чисельник виразу (17), отримаємо

$$U_c^*(s) = \frac{\lambda \cdot (1+\lambda\overline{v})}{\lambda + s} + \frac{\lambda \cdot s}{(\lambda+s)^2} + \frac{s^2}{(\lambda+s)^2} \cdot \int\limits_{(G)} e^{-(\lambda+s)x}V(x)dx, \qquad (18)$$

де $\overline{v}$ - перший момент розподілу V(x).

Інтеграл в третьому доданку є перетворенням Лапласа функції V(x) в області комплексної змінної $p=s+\lambda$. Позначимо цю функцію $V^*(p)$.

$$V^*(p) = \int\limits_{(G)} e^{-(\lambda+s)x}V(x)dx \qquad (19)$$

Підставивши вираз (19) у формулу (18) отримаємо функцію $U_c^*(s)$ в такому вигляді

$$U_c^*(s) = \frac{\lambda \cdot (1 + \lambda \bar{v})}{p} + \frac{\lambda + s \cdot V^*(p)}{p^2} \cdot s \tag{20}$$

Інтегрування знаменника виразу (18) дає такий результат

$$M_c = \int_{(G)} \overline{m}(x) V(x) dx = 1 + \lambda \bar{v} \tag{21}$$

Підставивши (20) та (21) в формулу (18), отримаємо остаточний вираз для функції

$$F_c^*(s) = \frac{U_c^*(s)}{M_c} = \frac{\lambda}{p} + \frac{\lambda + s \cdot V^*(p)}{(1 + \lambda \bar{v}) \cdot p^2} \cdot s \tag{22}$$

Вираз (22) є математичною моделлю сумарного потоку Π_c в області перетворення Лапласа. Шляхом диференціювання виразу (22) по змінній s можна отримати перші два моменти закону розподілу $F_c^*(s)$

$$\overline{\alpha}_c = \frac{dF_c^*(s)}{ds}\Big|_{s=0} = \frac{\bar{v}}{1 + \lambda \bar{v}}$$

$$\overline{\alpha}_c^{(2)} = \frac{d^2 F_c^*(s)}{ds^2}\Big|_{s=0} = 2\frac{V^*(\lambda) + \lambda \bar{v} - 1}{\lambda^2 (1 + \lambda \bar{v})}$$

Таким чином отримана математична модель сумарного потоку повідомлень. Цей потік є результатом накладання пуассонівського та довільного потоків повідомлень. Слід зауважити, що окремий розв'язок f(t/x), отриманий у вигляді (10) - (14), є математичною моделлю суми пуассонівського та регулярного потоків.

Справедливість отриманих виразів можна перевірити шляхом вилучення із складу сумарного потоку Π_c будь-яку його складову частину. Так, наприклад, для вилучення пуассонівського потоку Π_1 необхідно параметр λ прийняти рівним нулю. В цьому випадку функція $F_c^*(s)$ буде відповідати функції $V^*(s)$, що підтверджує правильність отриманого розв'язку. Для вилучення потоку Π_2 величину $\bar{v}$ слід спрямувати до нескінченності. В результаті функція $F_c^*(s)$ буде описувати пуассонівський потік Π_1, що також справджує отриману математичну модель.

Отримавши математичну модель сумарного потоку повідомлень в УІС можемо використати її для формування ГПВЧ.

Для програмування імітаційних моделей систем використовуються спеціалізовані програмні середовища, а саме: UML, GPSS, Arena, SLAM, GASP, SIMSCRIPT, SIMAN, SIMULA та ін. Серед них найбільш поширеною для дискретно-подієвого імітаційного моделювання є система GPSS. Система моделювання GPSS (General Purpose Simulation System) розроблена фірмою IBM. Основні складові частини системи GPSS – це мова GPSS і відповідний мовний процесор. Оскільки в системі моделювання GPSS отриману функцію розподілу ймовірностей $F_c(t)$ можна використати безпосередньо, то дана система якнайкраще підходить для нашої задачі.

Існує досить багато версій мови GPSS. З них найбільш поширеними і доступними версіями є GPSS PC та GPSS World. [5]. Для формування ГПВЧ оберемо версію GPSS World.

Основними елементами мови GPSS World є трансакції і блоки, які відображають об'єкти модельованої системи. Кожен об'єкт має певні властивості, що називаються стандартними числовими атрибутами (СЧА).

Блоки (оператори) мови GPSS World містять набір параметрів (операндів) для звернення до них. Блоки дають можливість відобразити динамічні процеси в реальних системах. Передача управління від блоку до блоку в GPSS-програмах реалізується за допомогою руху трансакцій.

Трансакції – це динамічні елементи GPSS-моделі. Параметри трансакцій відображають властивості модельованого динамічного об'єкту. Змістовне значення трансакцій визначає розробник моделі, який встановлює аналогію між трансакціями і реальними динамічними елементами модельованої системи. В нашому випадку потоки трансакцій в GPSS-моделі мають відображати потоки повідомлень в УІС.

В процесі моделювання трансакції входять до моделі в певні моменти часу, що відповідають логіці функціонування модельованої системи. Якщо трансакція почала свій рух, вона пересувається від блоку до блоку по маршруту, заданому блок-схемою, поки не виходять з моделі в залежності від умов моделювання.

Для побудови ГПВЧ будуть необхідні такі оператори мови GPSS [5].

Оператор START служить для початку процесу моделювання.

Оператор GENERATE – це блок, через який трансакції входять до моделі. Інтервал часу між послідовними виходами трансакцій з блоку GENERATE називається інтервалом вступу.

Оператор FUNCTION використовується для визначення функцій, які необхідні для створення моделі, але відсутні у складі системи. Посилання на такі функції містяться в інших операторах моделі.

Оператор TERMINATE служить для виведення трансакцій з моделі. Ці блоки завжди дозволяють вийти усім трансакціям, які намагаються це зробити. Для моделювання нерівномірних випадкових величин інтервалів вступу потоків повідомлень використовують функції в блоках GENERATE. Нехай розподіл інтервалів вступу через певний блок GENERATE не є рівномірним. Для входів трансакцій в модель через цей блок GENERATE необхідно використовувати функції і (або) СЧА. Використання функцій, заданих в операндах блоків, залежить від контексту. Від значення функції береться ціла частина, за винятком тих випадків, коли це значення використовується як операнд В блоків GENERATE або операнда С блоку ASSIGN. Під результатом розуміється значення інтервалу вступу.

Отже, отриману у вигляді (16) математичну модель сумарного потоку повідомлень в УІС можемо використати для формування ГПВЧ. Для цього функцію розподілу ймовірностей F(t) (шляхом апроксимації) потрібно задати в табличному вигляді і розмістити в структурі оператора FUNCTION в якості операторів опису координат функції. Після цього представлену таким чином функцію F(t) можна викликати з блоків GENERATE, які в системі GPSS використовують ГПВЧ для моделювання потоків транзакцій [5].

Висновки. Таким чином отримана математична модель сумарного потоку у вигляді функції розподілу тривалості інтервалів часу між надходженнями повідомлень в систему дозволяє моделювати сумарні потоки повідомлень в УІС засобами системи моделювання GPSS та інших подібних систем. Використання при цьому єдиного генератора псевдовипадкових чисел значно прискорює процес моделювання потоків повідомлень в УІС.

Література

1. Сидоренко В.Н. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение моделирование и анализ бизнес-процессов/ В. Сидоренко, А. Красносельский.// Бизнес-информатика. – 2009. – №2 (08). – с. 52-57.

2. Підгурський О.І. Моделювання потоків транзакцій в системах масового обслуговування/ О. Підгурський, Л. Кучерук // Вибрации в технике и технологиях. – 1998 – №2. (6). – с. 87-90.

3. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания: Пер с ан. А.И.Грушко /Под ред В.И.Неймана. - М.: Машиностроение, 1979.– -432 с.

4. Feller W. On the Time Distribution of So-Called Random Events // Phisical Review. - 1940. - 57, №5. pp. 906-908.

5. Томашевский В. Имитационное моделирование в среде GPSS / В.Томашевский, Е.Жданова. – М.: Бестселлер, 2003. – 416 с.

Summary

Imitation design of heterogeneous information flows in management systems / Pidgurskyy O.I., Volontyr L.O.

A method is considered in the article, that allows to design the total stream of reports one generator of pseudocasual numbers. Essence of the offered method consists in creation of mathematical model of total stream as a function of distribution of duration of time of F(t) domains between entering of reports system.

Keywords: EIS, stream of reports, mathematical model, law of distribution, function of distribution, imitation design, generators of pseudocasual numbers, language of GPSS.

УДК 631.37:662.75

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ

Скорук О.П.,к.е.н., доцент, **Осипчук Т.П.**
Вінницький національний аграрний університет

Розглянуто основні питання розвитку виробництва біопалива в Україні та світі, а також можливості виробництва біопалива із сільськогосподарської продукції.

Ключові слова: біопаливо, біодизель, етанол, сільськогосподарська продукція, потенціал виробництва.

Постановка проблеми. Темпи розвитку економіки, ріст потреб населення вимагає від виробників благ використання все більшої кількості традиційних енергоносіїв, що мають тенденцію до вичерпання. Природа й розвідані родовища не є безрозмірними, тому багато науковців упродовж тривалого періоду займаються розробками шляхів отримання нових джерел енергії і методів заміни або покращення використання традиційних енергоносіїв, зокрема нафти, газу.

У сучасних умовах Україна використовує близько 50 млн. тонн нафтопродуктів у рік, з яких 10-12% добувають із власних джерел. Тому, на сьогоднішній день тема біопалива є однією з найбільш обговорюваних. Біопаливо – вагома альтернатива традиційному пальному. Вважається, що його виготовлення в найближчі роки буде