

них будуть мати специфічні знання, які можуть допомогти зробити початкові оцінки більш точними. Раннє залучення учасників в проект також зміцнює націленість команди на досягнення результатів. Матричне управління і пов'язана з ним середу все частіше використовуються при реалізації ІТ проектів. Формування команди проекту зі співробітників компанії і зовнішніх фахівців - найбільш ефективний спосіб відповідності вимогам навичок і експертизи. Складання плану комунікацій - важливий крок для успішного управління людськими ресурсами проекту.

ДЖЕРЕЛА

1. Управління командою проекту [Електронний ресурс] / стаття - Режим доступу: <http://www.advanta-group.ru/blog/upravlenie-komandoj-proekta/>.
2. Особливості управління командою проекту [Електронний ресурс] / стаття - Режим доступу: <http://projectimo.ru/komanda-i-motivaciya/upravlenie-komandoj-proekta.html>.
3. Управління командою проекту. Особиста і командна ефективність [Електронний ресурс] / стаття - Режим доступу: <https://4brain.ru/project/team.php>.

СИСТЕМА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО РАБОЧЕГО КОНТРОЛЯ СЕТЕВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Ахмеш Тамим

Одесский национальный политехнический университет

Украина, Одесса

tamim.nor@yahoo.com

Средства системы рабочего контроля, применяемые для сложных сетевых компьютерных систем, проверяют их поведенческие свойства, что находит отражение в построении сценариев проверки. В работе представлена система поведенческого рабочего контроля сетевых компьютерных систем на основе модели расширенных сетей Петри, отличающейся распределенной идентификацией контрольных примитивов, операциями композиции фрагментов и определением условий поведенческого рабочего контроля

Ключевые слова: сетевая компьютерная система, поведенческий рабочий контроль, распознающий эксперимент, расширенная сеть Петри, идентификатор, контрольный примитив

Введение. Развитие сетевых компьютерных систем (СКС), критичность к достоверности результатов обуславливают необходимость усилий по опережающему развитию соответствующих систем контроля и диагноза (СКД) [1]. Сложность, распределенность и многоуровневость СКС усиливают роль системных, поведенческих методов анализа, контроля и диагноза [2].

Комбинаторная сложность при необходимости рассмотрения совокупности свойств СКС обуславливает развитие комплексных технологий анализа и синтеза. Аппаратно-программные средства рабочего контроля в составе СКД функционируют в ходе основного функционирования СКС. Так средства уровня аппаратно-программных реализаций, в частности, мажоритарного контроля и контроля по модулю, обеспечивают высокую полноту проверки в заданных классах константно-логических неисправностей.

Однако ограничения сложности таких СКД, их применение для рабочего контроля на системных, поведенческих уровнях спецификаций СКС частично компенсируются средствами поведенческого контроля на основе верификации сценариев. В случае управляемого тестового эксперимента или формального доказательства достижение необходимой полноты оперативной проверки в ходе пассивного фоновом режиме рабочего контроля оказывается нетривиальным. Также не всегда удается выполнить одновременный анализ других характеристик СКС [3].

В этой связи представляет интерес развитие специальных подходов к поведенческому рабочему контролю [4, 5], основанному на пассивных распознающих экспериментах для моделей расширенных сетей Петри.

1. Определение цели, задач, моделей

Основной целью настоящей работы является повышение полноты поведенческого рабочего контроля, выполняемого для компонентов СКС при их функционировании.

Для достижения цели решаются задачи:

- a. построения модели поведенческого рабочего контроля для компонентов СКС, основанной на расширенной сети Петри и распознавании ее свойств;
- b. определения основных шагов базового метода выполнения поведенческого рабочего контроля компонентов СКС;
- c. выбор структуры прототипа СКД СКС.

Применение для моделирования СКС расширенных сетей Петри позволяет использовать распознавание фрагментов эталонного поведения [1] в поведенческом рабочем контроле СКС, фоновом для основного функционирования.

Расширенная сеть Петри, расширяющая автоматные модели [2], имеет вид:

$$S(f) = (P, T, X, Y, In, Pb, F, S, M_0, L, K),$$

здесь $P = \{p_1, p_2, \dots, p_{np}\}$, $T = \{t_1, t_2, \dots, t_{nt}\}$, – множества позиций и переходов $|P| = n_p$, $|T| = n_t$, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_l\}$ – алфавиты условий и событий $|X| = m$, $|Y| = l$; $In \subset \mathbb{N}$ – множество целочисленных временных интервалов переходов; $Pb \subset [0; 1] \subset D$ – множество коэффициентов вероятности в диапазоне $[0; 1]$; $F: (P \times X \times In \times Pb \rightarrow T) \cup (T \times Y \times In \times Pb \rightarrow P)$ – включающее S отношение инцидентности позиций-переходов; $S: (P \rightarrow X \times In \times Pb) \cup (T \rightarrow Y \times In \times Pb)$ – включенное в F соответствие переменных условий, событий, временных интервалов, коэффициентов вероятности позициям и переходам; $M_0: P \rightarrow \{0, 1\}$ – начальная разметка, $(M: P \rightarrow \{0, 1\})$ – функция текущей разметки; $L: (T \times Y \times In \times Pb \rightarrow \{0, 1\})$ – предикат срабатывания переходов; $K: (P \times X \times In \times Pb \rightarrow X \times In \times Pb) \cup (T \times Y \times In \times Pb \rightarrow$

$\rightarrow Y \times In \times Pb$) – функция модификации переменных условий, событий, интервалов, вероятности.

Прямое произведение кратных условий, событий, временных интервалов, коэффициентов вероятности расширяет входной и выходной алфавиты сети Петри $S(f)$, $X' = N \times X \times In \times Pb$ и $Y' = N \times Y \times In \times Pb$, определить множества вход-выходных слов $W^{XY'} = (X' \times Y') * \cup \{e\}$, $W^{XX'} = ((X' \times Y') * \cup \{e\}) \times X'$, $W^{YX'} = Y' \times ((X' \times Y') * \cup \{e\}) \times X'$, $W^{YY'} = Y' \times ((X' \times Y') * \cup \{e\})$, пополненные нулевым шагом e . Объединение множеств обозначено $W' = W^{XY'} \cup W^{XX'} \cup W^{YX'} \cup W^{YY'}$.

Для компонентной сети Петри $S(f)$ могут быть определены подмножества переменных условий $X' = X' \cup \{\theta\}$ и переменных событий $Y' = Y' \cup \{\theta\}$, внешне управляемых и наблюдаемых, пополненных маскирующим символом « θ ». Подмножества формируют внешние алфавиты компонентной сети Петри $S(f)$. Также модифицируются множества слов W' , $W^{XY'}$, $W^{XX'}$, $W^{YX'}$, $W^{YY'}$.

Класс контролируемых свойств Pr эталонной сети Петри $S(f)$, для которых определяются ошибки сети Петри $S(f)^\wedge$ и строится модель контроля, включает ошибки отношения инцидентности F^\wedge и, в его составе, частного соответствия S^\wedge проверяемой $S(f)^\wedge = (P^\wedge, T^\wedge, X^\wedge, Y^\wedge, In^\wedge, Pb^\wedge, F^\wedge, S^\wedge, M_0^\wedge, L^\wedge, K^\wedge)$ от отношения инцидентности F и в его составе соответствия S эталонной $S(f) = (P, T, X, Y, In, Pb, F, S, M_0, L, K)$ при ограничении, что $|P^\wedge| \leq |P|$ и $|T^\wedge| \leq |T|$, уменьшающем размерность сопоставления этих отношений для $S(f)$ и $S(f)^\wedge$.

Для рабочего контроля $S(f)^\wedge$ предложена специальная модель рабочего контроля CS вида:

$$CS = (W', Pr, Ci, Cp, Sg_{ta}, Ce_t),$$

здесь $W' = \{w_1', w_2', \dots, w_{kw}'\}$ – множество кратных слов-фрагментов внешнего поведения, на которое расширяется инцидентность F , как достижимость на $P \cup T$, для $w_j' \in W' = W^{XY'} \cup W^{XX'} \cup W^{YX'} \cup W^{YY'}$, существуют $p_1, p_2 \in P$ и $t_1, t_2 \in T$ такие, что либо $F(p_1, w_j') = p_2$, либо $F(p_1, w_j') = t_2$, либо $F(t_1, w_j') = p_2$, либо $F(t_1, w_j') = t_2$; $Pr = \{pr_1, pr_2, \dots, pr_k\}$ – проверяемые свойства на основе F с отношением S , $Pr \subseteq ((P \times W' \times P) \cup (P \times W' \times T) \cup (T \times W' \times P) \cup (T \times W' \times T))$; $Pr_U = \{pr_{1w}, pr_{2w}, \dots, pr_{kw}\} = \{Pr_X \cup Pr_Y\}$ – проверяемые свойства на основе соответствия S в Pr , $Pr \subseteq (F: (P \times (X \times In \times Pb) \rightarrow T) \cup (T \times (Y \times In \times Pb) \rightarrow P)) \cup ((S: (P \rightarrow X \times In \times Pb) \cup (T \rightarrow Y \times In \times Pb)))$; $Ci = \{ci_1, ci_2, \dots, ci_{kt}\}$ – идентифицирующие свойства, для $ci_{jkpp} \rightarrow, ci_{jkp} \rightarrow_p, ci_{jkt} \rightarrow, ci_{jkt} \rightarrow_t \in Ci$ как $ci_{jkpp} \rightarrow = (p_{jtkp}, \mathbf{w}_{jtkpp} \rightarrow)$, $\mathbf{w}_{jtkpp} \rightarrow = \cup_{jtkip=1}^{kp} w_{jtkipp} \rightarrow = W_{jtkpp} \rightarrow \subseteq W_j'$, $ci_{jkp} \rightarrow_p = (\mathbf{w}_{jtkp} \rightarrow_p, p_{jtkp})$, $\mathbf{w}_{jtkp} \rightarrow_p = \cup_{jtkip=1}^{kp} w_{jtkipp} \rightarrow_p = W_{jtkp} \rightarrow_p \subseteq W_j'$, $ci_{jkt} \rightarrow = (t_{jtkb}, \mathbf{w}_{jtktt} \rightarrow)$, $\mathbf{w}_{jtktt} \rightarrow = \cup_{jtkit=1}^{kt} w_{jtkitt} \rightarrow = W_{jtktt} \rightarrow \subseteq W_j'$, $ci_{jkt} \rightarrow_t = (\mathbf{w}_{jtktt} \rightarrow_t, t_{jtktt})$, $\mathbf{w}_{jtktt} \rightarrow_t = \cup_{jtkit=1}^{kt} w_{jtkitt} \rightarrow_t = W_{jtktt} \rightarrow_t \subseteq W_j'$, идентификаторы позиций $ci_{jkpp} \rightarrow, ci_{jkp} \rightarrow_p$ и переходов $ci_{jtktt} \rightarrow, ci_{jtktt} \rightarrow_t$ эталонной $S(f)$ уникально инцидентны позициям p_{jtkp} и переходам t_{jtkb} на множестве Ci определены отношения $\{\sigma, \eta, \tau, \nu\}$ совместности, несовместности, неопределенности и предшествования с учетом инцидентности

позициям и переходам; $Cp = \{cp_1, cp_2, \dots, cp_k\}$ – контрольные примитивы на основе проверяемых свойств Pr вида $pr_{jpp}, pr_{jpt}, pr_{jtp}, pr_{jtt} \in Pr$, и идентификаторов Ci вида $ci_{jkpp}^{\rightarrow}, ci_{jkp}^{\rightarrow p}, ci_{jkt}^{\rightarrow}, ci_{jkt}^{\rightarrow t} \in Ci$, для некоторых $cp_{jkpp}^{\rightarrow}, cp_{jkp}^{\rightarrow pp}, cp_{jkt}^{\rightarrow}, cp_{j}^{\rightarrow pt}, cp_{jkt}^{\rightarrow tp}, cp_{jkt}^{\rightarrow tp}, cp_{jkt}^{\rightarrow tp}, cp_{jkt}^{\rightarrow tp}, cp_{jkt}^{\rightarrow tp} \in Cp$ вида доек $cp_{jkpp}^{\rightarrow} = (pr_{jpp} \circ ci_{jkpp}^{\rightarrow}), cp_{jkp}^{\rightarrow pp} = (ci_{jkp}^{\rightarrow p} \circ pr_{jpp}), cp_{jkt}^{\rightarrow} = (pr_{jpt} \circ ci_{jkt}^{\rightarrow}), cp_{jkp}^{\rightarrow pt} = (ci_{jkp}^{\rightarrow p} \circ pr_{jpt}), cp_{jkt}^{\rightarrow tp} = (pr_{jtp} \circ ci_{jkt}^{\rightarrow}), cp_{jkt}^{\rightarrow tp} = (ci_{jkt}^{\rightarrow t} \circ pr_{jtp}), cp_{jkt}^{\rightarrow tt} = (pr_{jtt} \circ ci_{jkt}^{\rightarrow}), cp_{jkt}^{\rightarrow tt} = (ci_{jkt}^{\rightarrow t} \circ pr_{jtt})$, где $Cp \subset ((Pr \circ Ci) \cup (Ci \circ Pr))$ – контрольные примитивы проверки $S(f)'$ на соответствие эталонной $S(f)$, « \circ » - обозначение полусвертки деМоргана с учетом инцидентности смежным, отождествленным в операции полусвертки \circ переходам или позициям; $Sg_{ia} = \{\alpha, \beta, \gamma\}$ – сигнатура операций анализа: α -идентификации в контролируемой сети Петри $S(f)^\wedge$ ее позиций или переходов эталонными позициями из P и переходами из T вида $\alpha: Cf \times Ci \rightarrow Cf$; β -отождествления позиций или переходов контролируемой сети Петри $S(f)^\wedge$, одинаково отмеченных метками эталонных позиций из P или переходов из T при идентификации α в одном или нескольких текущих контрольных фрагментах вида $\beta: Cf \times Cf \rightarrow Cf$; γ -детерминизации поведения неотмеченных позиций или переходов в соответствии F^\wedge на основе следования или предшествования отмеченным позициям или переходам контролируемой $S(f)^\wedge$ по соответствию F эталонной $S(f)$ вида $\gamma: Cf \rightarrow^F Cf$; Ce_t – некоторая стратегия контрольного анализа, встроенная в модель CS , содержащая пассивный контроль Pe , включающий текущую регистрацию поведения W' , сравнение с эталонными контрольными примитивами Cp в привязке к идентифицированным позициям из P и переходам из T , накопление полноты проверки, активный контроль Ae , включающий операции сигнатуры Sg_{ia} .

2. Определение базового метода поведенческого рабочего контроля

Базовый метод рабочего контроля, выполняя поведенческие проверки на основе идентификаторов, устанавливает соответствие эталонной $S(f)$ и проверяемой $S(f)^\wedge$ моделей.

Основные действия метода – поиск контрольных примитивов из Cp , для которых выполняется включение в зарегистрированное поведение с дополнительным выполнением операций идентификации α , отождествления β , упорядочивания γ .

К шагам базового метода относятся:

1. В препроцессорном режиме для $S(f)$ определяются проверяемые свойства Pr , идентификаторы Ci , контрольные примитивы Cp , начальные структуры поведения $Cf = W_{AS(f)}$ для вспомогательной параллельной структуры автоматного вида $A_{S(f)}$ сети Петри $S(f)$.

2. Для текущих фрагментов Cf рабочего функционирования $W_{AS(f)}$ в $A_{S(f)}$ специальным поведенческим контролером, виртуальным или реальным, выполняется фоновый пассивный поиск ближайших к текущему состоянию $S(f)$ идентификаторов Ci и контрольных примитивов Cp , фиксация подтвержденных транспортирующих путей $Link$ к этим идентификаторам и примитивам, в том числе отложенная, модификация

контрольных фрагментов Cf , как структурированных элементов на расширяющемся в процессе рабочего функционирования множестве слов $W_{AS(f)}$.

3. Для текущего $W_{AS(f)}$ (и в их составе Cf) выполняются операции $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ для преобразования поведения $W_{AS(f)}$ и контрольных фрагментов Cf .

4. В фрагментах Cf , рабочего поведения $W_{AS(f)}$ контролером регистрируются новые структуры, появляющиеся в результате преобразований $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ с учетом зависимости от обновленных идентификаторов Ci и примитивов Cp .

5. Для вновь полученных текущих структур выполняется поиск еще не зафиксированных в Cf , $W_{AS(f)}$ идентификаторов Ci и контрольных примитивов Cp , не включенных ранее.

6. Метод завершает работу при заданном покрытии контрольных примитивов Cp , иначе – к пункту 2.

В шагах метода поведенческого рабочего контроля на основе контрольных примитивов Cp и фрагментов Cf контролером задействованы отношения совместимости, несовместимости, неопределенности, квазипорядка $\{\sigma, \eta, \tau, \nu\}$ сигнатуры множественных $Sig_1 = \{\cup, \cap, \neg\}$ и векторных $Sig_2 = \{\bullet\}$ операций над Cf , $W_{AS(f)}$. Как следствие, формируется модель $Alg_T = (Cf, Sig_1 \cup Sig_2, \{\sigma, \eta, \tau, \nu\})$ для определения проверок рабочего контроля в структуре $A_{S(f)h}$.

3. Выбор структуры прототипа СКД СКС

Согласно модульному принципу СКД СКС реализована в виде множества функционально законченных блоков, СКС, содержит основные блоки компонентного и сетевого рабочего контроля, структурного анализа (см. рис. 1).

Блок СП-контроля, модель и базовый метод которого представлены в настоящей работе, выполняет пять групп функций соответствующих модулей, используемых на первом этапе. Их применение позволяет строить автоматы Рабина-Скотт для идентификаторов и проверочных графов для трансляции, представляют специальные автоматы для сетей Петри, идентификаторы векторов позиций эталонных сетей Петри, контрольные примитивы, контрольные покрытия и псевдоэйлеровы обходы сетей Петри.

Перспективный блок ССП-контроля (распределенного сетевого контроля) должен выполнять пять групп функций соответствующих модулей, используемых на предлагаемых в дальнейшем втором-пятом этапах. В результате их применения может быть построено реализуемое и транслируемое в СКС контрольное поведение компонентной сети Петри в составе фоновых реализованных, транслируемых идентификаторов, контрольных примитивов и фрагментов поведения сетей Петри в композиции.

Блок сетевого анализа (общего графового анализа) выполняет пять групп функций соответствующих модулей. Их применение выделяет топологические структуры, синхронизирует условия и события смежных сетей Петри, формирует части композиции для реализованного и транслируемого обращения, псевдоэйлеровы обходы, и используемый для них базовый поиск в глубину и ширину.

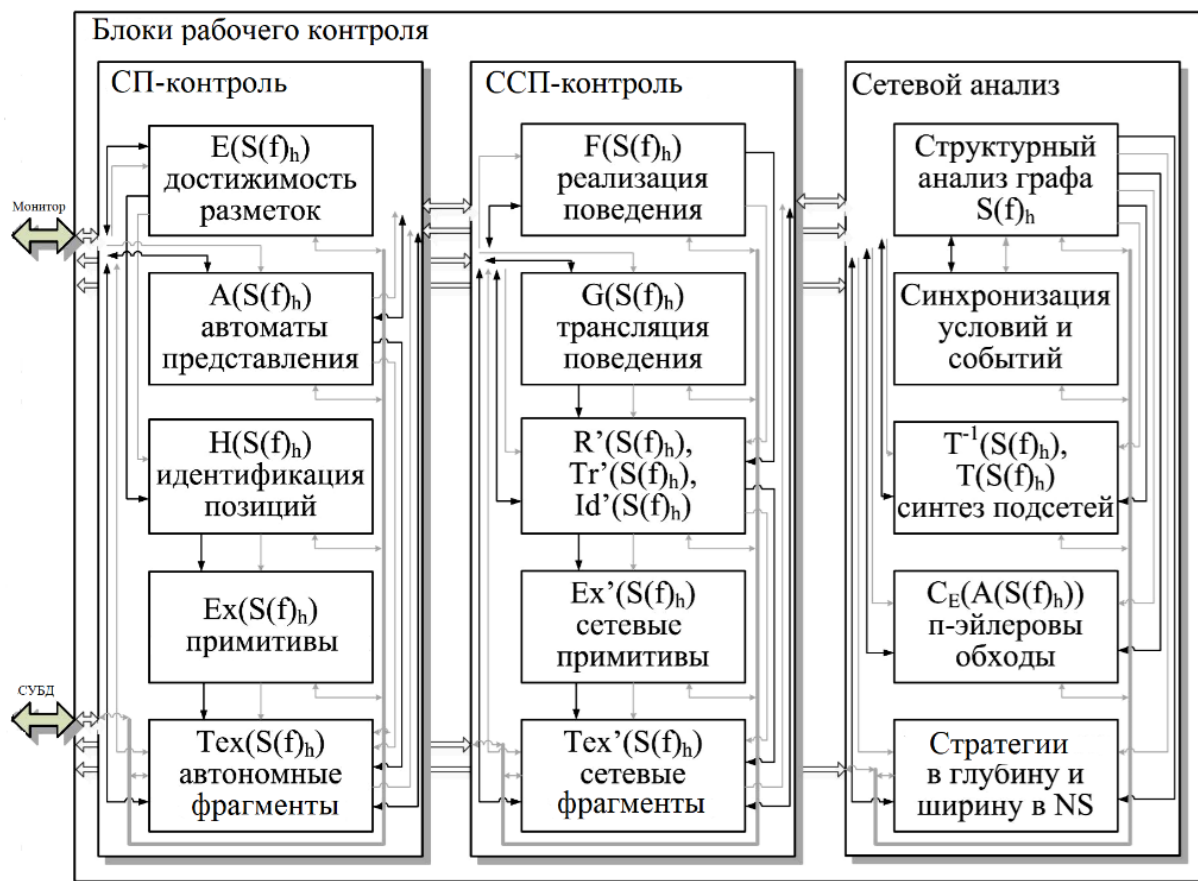


Рисунок 1 – Структура прототипа СКД СКС

Не представленный на рисунке блок диспетчера-интерфейса управления и обмена реализует функции: входного контроля для определенных форматов наборов, последовательностей и структур контроля; конвертирования форматов наборов, последовательностей и структур контроля; планирование и управление объектами, задачами и сценариями; поддержки фреймов; помощи.

Информационные объекты композиции сетей Петри могут быть сгруппированы в специальной предметно предметно-ориентированной, объектной базе данных из шести модулей: путей, сетей, узлов и деревьев; моделей сетей Петри; реализованного и транслируемого обращения для узлов композиции; идентификаторов; контрольных примитивов; поведенческого контроля.

Заключение. В работе представлены результаты развития модели и базового метода поведенческого рабочего контроля сетевых компьютерных систем, характеризуемого особенностями параллелизма, интервальности и недетерминизма расширенных сетей Петри.

Контрольные фрагменты с сигнатурами операций и отношений определяют условия восстановления функциональных отражений сетей Петри, то есть образуют формальную основу для построения базового метода поведенческого фонового рабочего контроля компонентов СКС. Модель и метод в совокупности позволяют определить структуру прототипа СКД СКС.

ИСТОЧНИКИ

1. Coulouris, George, Distributed Systems: Concepts and Design, 5th ed. [Electronic resource] / George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair – Boston: Addison-Wesley, 2011, 1067 p.
2. Kudryavtsev, V. B., Analysis and synthesis of abstract automata [Text] / V. B. Kudryavtsev, I. S. Grunskii, V. A. Kozlovskii // Journal of Mathematical Sciences September 2010, Volume 169, Issue 4, P. 481–532.
3. Сугак, А. С., Построение поведенческих тестов для недетерминированной временной автоматной модели [Текст] / А. С. Сугак, А. Н. Мартынюк // Электротехнические и компьютерные системы – №17(93), 2015. Одесса. – С. 63–68.
4. Sugak, Anna, The Hybrid Agent Model of Behavioral Testing [Text] / Anna Sugak, Oleksandr Martynyuk, Oleksandr Drozd // International Journal of Computing, 2015, Volume 14, Issue 4, Ternopil, P. 232–244.
5. Martynyuk, Oleksandr, Evolutionary Network Model of Testing of the Distributed Information Systems [Text] / Oleksandr Martynyuk, Anna Sugak, Dmitry Martynyuk, Oleksandr Drozd // Proceedings of the 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, 24–26 September 2017, Bucharest, Romania, P. 888–893.

ДИНАМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІЛ-ІНФЕКЦІЇ В УКРАЇНІ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

к.т.н., Бабич М.І., Христюк О.М.
Одеський національний політехнічний університет
Україна, Одеса
babich.tiger@gmail.com; hristyuk1996@gmail.com

Для аналізу процесу розповсюдження ВІЛ захворювань пропонується дослідження задачі побудови математичних моделей, для вдосконалення методики застосування регресійного аналізу. Розробка математичних моделей у вигляді рівнянь авторегресії та лінійного росту для динамічного прогнозування нових випадків ВІЛ в Україні

Ключові слова: регресійний аналіз, авторегресія, прогнозування

Вступ. З моменту виявлення перших випадків СНІДу поширення ВІЛ-інфекції/СНІДу радикально змінило світ: померло понад 25 мільйонів осіб, осиротіли мільйони дітей, загострилися проблеми соціально-економічного розвитку багатьох країн. За темпами поширення Україна знаходиться в епіцентрі епідемії ВІЛ-інфекції у Східній Європі, яка за кількістю зареєстрованих нових випадків інфікування вдвічі перевищує відповідний показник Західної Європи, і майже в 14 разів – Центральної Європи. За чотири місяці 2018 року в Україні за даними Центру громадського здоров'я МОЗ України було зареєстровано 5764 нових випадки ВІЛ-інфекції (з них 783 дитини до