

2. Анализ эффективности функционирования сложных систем . / В.Е. Кривоножко, А. И. Пропой, Р. В. Сеньков, И. В. Родченков, П. М. Анохин //Автоматизация проектирования. – 1999. – № 1. – С. 2–7.
3. Cooper, W. W. Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software / W. W. Cooper, L. M. Seiford, K. Tone.– Boston : Kluwer Academic Publishers, 2000. – 318 p.

УДК 658.52.011

## **ВИКОРИСТАННЯ ПАТЕРНУ ІНВЕРСІЇ КОНТРОЛЮ ДЛЯ РОЗРОБКИ GPSS-ПОДІБНОЇ СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

С.С.Стоянченко

*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,  
Україна*

Актуальність проблеми. Для дослідження складних систем широко використовуються підходи, що базуються на імітаційному моделюванні [1]. На відмінність від аналітичного моделювання імітаційну модель можливо побудувати практично любого рівня складності. Одним з найпоширеніших програмних пакетів дискретного імітаційного моделювання є система GPSS[1]. До переваг цієї системи слід віднести простоту опису системи, що моделюється. Одним з недоліків GPSS є її замкнутість. Існує певна множина стандартних блоків і для побудови моделі слід використовувати тільки їх. Дуже великі складності виникають у разі, якщо можливостей цих блоків недостатньо.

Слід відмітити, що система GPSS була запропонована задовго до створення технології об'єктно-орієнтованого програмування (ООП). Використання принципів ООП для створення GPSS подібної системи імітаційного моделювання обіцяє дуже великі перспективи. Для побудови сучасних об'єктно-орієнтованих програмних комплексів широко використовується підхід, що базується на основі застосування патернів програмування (Pattern). Патерн - це високоякісне рішення однієї з стандартних задач у програмуванні із застосуванням ООП.

Аналіз публікацій. Для забезпечення розширення набору блоків у розроблена система GPSS-Fortran [2], яка допускає побудову користувальницьких блоків на універсальній мові Fortran. Алгоритмічна мова Fortran була розроблена у 50-х роках минулого сторіччя і в наш час не дуже поширена із-за властивих недоліків.

Багато робіт присвячено розробці патернів програмування [4,5]. Але відсутні роботи, що ло застосування патернів для розробки GPSS- подібної системи імітаційного моделювання.

Цілі і завдання роботи. Метою цієї роботи є розробка системи дискретного імітаційного моделювання на базі сучасних Java технологій [3]. Ви-

бір цієї платформи дозволяє використовувати систему моделювання у режимі хмарових обчислень. У такому разі у корпоративної або глобальної на сервері розміщується спеціальна програма, яка очікує виклики користувачів та за допомогою програмного симулятора виконує процес моделювання. Серверна частина програмного застосування має працювати у режимі з підтримкою багато поточних або багатокористувацьких обчислень. Використання у якості апаратного забезпечення серверів з високою швидкістю обчислень дозволяє одночасно обслуговувати багато користувачів.

Основна частина. Програма моделювання складної системи на мові GPSS представляє собою певну послідовність блоків.

Симулятор GPSS генерує динамічні сутності – транзакти, та виконує їх поступове просування через набір блоків, що формують модель. Поведінка такої моделі подібна поведінці реальної системи. У процесі моделювання виконується збір статистичних даних, котрі описують особливості функціонування системи, що моделюється. Фінальний аналіз зібраних статистичних даних дозволяє зробити висновки щодо, особливостей реальної системи, поведінка якої вивчається.

GPSS середовище може бути представлено як сукупність об'єктів, що взаємодіють між собою. У процесі такої взаємодії і вирішуються задачі моделювання. Однією із сучасних систем об'єктно-орієнтованого програмування є сукупність java-технологій. Для побудови розподілених систем пропонується використовувати різновид J2EE. Цей варіант Java розроблено спеціально для створення корпоративних застосувань рівня підприємства.

Якісний дизайн GPSS симулятору повинен бути гнучким, стійким, і пристосованим до повторного використання. GPSS програма є послідовністю блоків, які жорстко зв'язані між собою. У випадку використання патерну інжекції залежностей для побудови GPSS симулятору дозволяє забезпечити гнучкість і мобільність програмного забезпечення. Програма симулятор складається з великого набору досить дрібних компонентів, кожен з яких виконує малу частину роботи, але виконує її якісно. При дотриманні принципу інверсії залежностей код програми менше залежить від контексту виконання.

На початку 2004 року у роботі [6] розглянуте явище IoC в контексті ООП. Спираючись на думки, що викладені у цій статті, запропоновано вдале визначення для IoC в світі ООП: ін'єктивна залежність (Dependency Injection) або інверсія залежностей (Dependency Inversion).

Інверсія залежності - це особливий вид IoC, який застосовується в об'єктно-орієнтованому підході для видалення залежностей між класами. Залежності між класами перетворюються в асоціації між об'єктами. Асоціацію між об'єктами можуть встановлюватися і змінюватися під час ви-

конання програми. Це дозволяє зробити модулі менш пов'язаними між собою.

У запропонованій у цієї роботі системі GPSS-Spring на мові Java розроблено GPSS симулятор. Цей програмний компонент створений як сукупність java bean компонентів, що розміщуються на серверній частині застосування та управляються спеціальним контейнером java bean компонентів GlassFish 3.3 та фреймворком Spring.

На рис. 1 показана діаграма класів симулятору Принцип інжекції залежностей дозволяє значно спростити структуру симулятору. Фактично GPSS модель інjektується в симулятор через зовнішній опис. Для створення GPSS моделі пропонується використовувати мову XML. Існує кілька програмних рішень (фреймворків), які дозволяють виконати інжекцію залежностей з використанням мов Java і XML. У даній роботі пропонується використовувати фреймворк Spring [4,5].

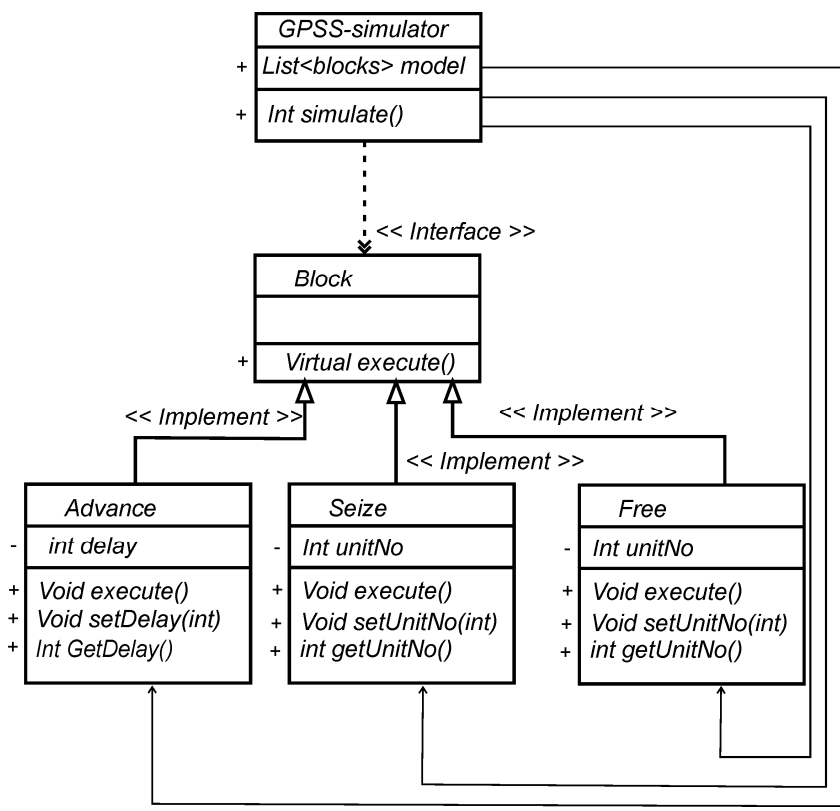


Рисунок 1 - Діаграма класів GPSS-симулятору

Використання фреймворка Spring для побудови системи моделювання дозволяє винести опис системи, що моделюється, у конфігураційний файл. Таким чином, програма моделювання у системі GPSS-Spring представляє собою звичайний XML-файл. Цей файл передається на сервер GlassFish, де він за допомогою фреймворку Spring обробляється. Обробка включає аналіз, побудову системи взаємодіючих java-been, виконання моделювання та відправку результатів користувачу.

**Висновки.** У запропонована система моделювання GPSS-Spring, яка реалізує принцип інжекції залежностей. Використовують різноманітні типи інжекції залежностей: з використанням конструктора, через набір гетерів та сетерів. До переваг системи слід віднести гнучкість, універсальність, можливість роботи у режимі хмарних обчислень. Імітаційна модель розробляється на мові XML.

### Література

1. Томашевский В. Имитационное моделирование в среде GPSS / В. Томашевский, Е. Жданова — М. : Бестселер, 2003. — 416 с.
2. Schmidt B. Simulation of discrete system using GPSS-Fortran / В. Schmidt. — N.J. : John Wiley&Sons, 1980. — 342 p.
3. Johnson R. Spring Framework. Reference documentation / R.Johnson, J.Hoeller, K.Donald <http://www.springsource.org> . — Дата доступа 28.02.2012
4. Dave Minter. Beginning Spring 2: From Novice to Professional /. Minter D. — New York, Springer-Verlag Inc., 2008. — 678 p.
5. Professional Java Development with the Spring Framework / R. Johnson, J. Hoeller, A. Arendsen, T. Risberg, C. Sampaleanu . — N.J. : John Wiley&Sons, 2005. —672 p.
6. Fowler Martin. Inversion of Control Containers and the Dependency Injection pattern / Fowler M. <http://martinfowler.com/articles/injection.html> . — Дата доступа 29.04.2012

УДК 681.32:638.562:51.65.012

### ЛОГІКО-ДИНАМІЧНІ СИСТЕМИ. ПІДСУМКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

А.А. Тимченко

*Черкаський державний технологічний університет, Україна*

Дослідження складних процесів в складних динамічних систем довготривалого автономного функціонування, які створюються для виконання багатопланових аспектів використання є постійною проблемою, яка накладає додаткові вимоги до створення програмно-технічних або програмно-методичних моделюючих комплексів.

В доповіді представлені результати по створенню наукових основ, методів та програмно-методичних засобів моделювання одного із класів сис-