

*СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ*

УДК 62-50:519.216

**ТЕСТИРОВАНИЕ UML-ДИАГРАММ
С ПОМОЩЬЮ АППАРАТА СЕТЕЙ ПЕТРИ
НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ ПО ДЛЯ ИГРЫ «ЗМЕЙКА»***

А.А. ВОЕВОДА, А.В. МАРКОВ

Построена диаграмма прецедентов, диаграмма деятельности, диаграмма классов для игры «Змейка». Приведен пример трансляции UML-диаграммы деятельности в иерархическую сеть Петри. Выполнен анализ полученной сети с возможным последующим исправлением ошибок.

Ключевые слова: диаграмма прецедентов, диаграмма деятельности, диаграмма классов, иерархическая сеть Петри, преобразование UML-диаграммы деятельности в сеть Петри.

ВВЕДЕНИЕ

Для упрощенного представления систем, сокращения времени проектирования применяются графические модели, которые отображают общую структуру системы или ее поведение. Применение моделей способствует правильному проектированию системы и нахождению возможных противоречий в ней. Ярким примером визуального проектирования является унифицированный язык моделирования (Unified Modeling Language (UML)). Но важно отметить, что UML обладает недостаточно формальным синтаксисом, а средства для проверки непротиворечивости поведенческих диаграмм отсутствуют.

Последний недостаток может пагубно сказаться на поздних этапах проектирования, что в свою очередь повлияет на качество проектируемой системы. Для имитационной модели поведенческих диаграмм могут применяться сети Петри. Данный способ рассмотрен на примере игры «Змейка».

1. ОПИСАНИЕ ИГРЫ «ЗМЕЙКА»

Внешний вид игрового окна представляет собой ограниченную зону, в которой играющий управляет маневрами «змейки» (snake). «Змейка» увеличивается в размере при «поедании яблока» (apple) и погибает при столкновении с «бомбой» (bomb), пересечении самой себя, выходе за границы зоны (zone). «Яблоко» увеличивает «змейку» на длину, заданную программистом. «Яблоки» и «бомбы» появляются по зоне произвольным образом, «яблоко» или «бомба» появляются только на пустом месте, появление их на «змейке» недопустимо.

2. ПОСТРОЕНИЕ UML-ДИАГРАММ

Для лучшего понимания поведения системы построена диаграмма прецедентов (рис. 1).

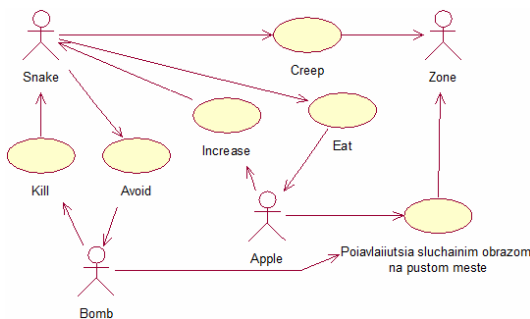


Рис. 1. Диаграмма прецедентов игры «Змейка»

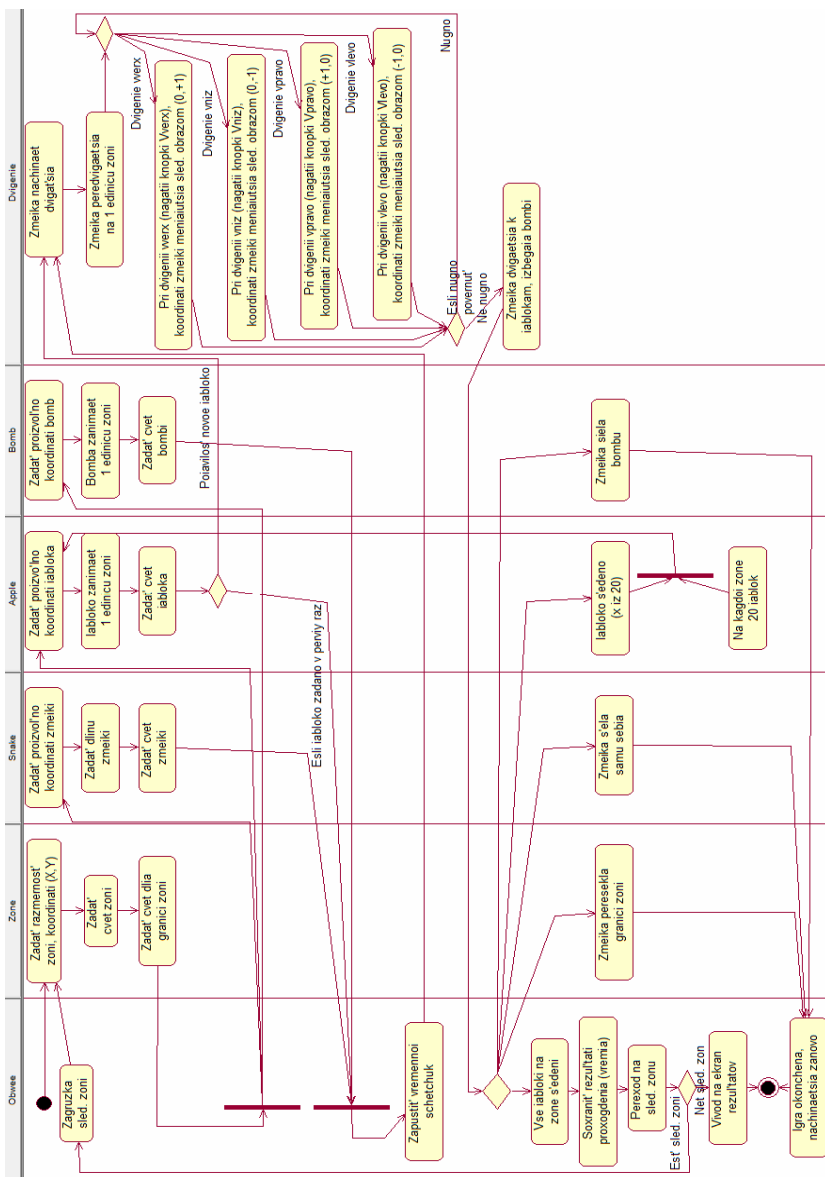
На диаграмме прецедентов изображены актеры (человеческие фигуры) и прецеденты (эллипсы). Актер представляет собой логически связанное множество ролей, которые играют пользователи прецедентов во время взаимодействия с ними. Прецедентом (Use case) называется описание множества последовательностей действий, выполняемых системой, для того чтобы актер мог получить определенный результат [1].

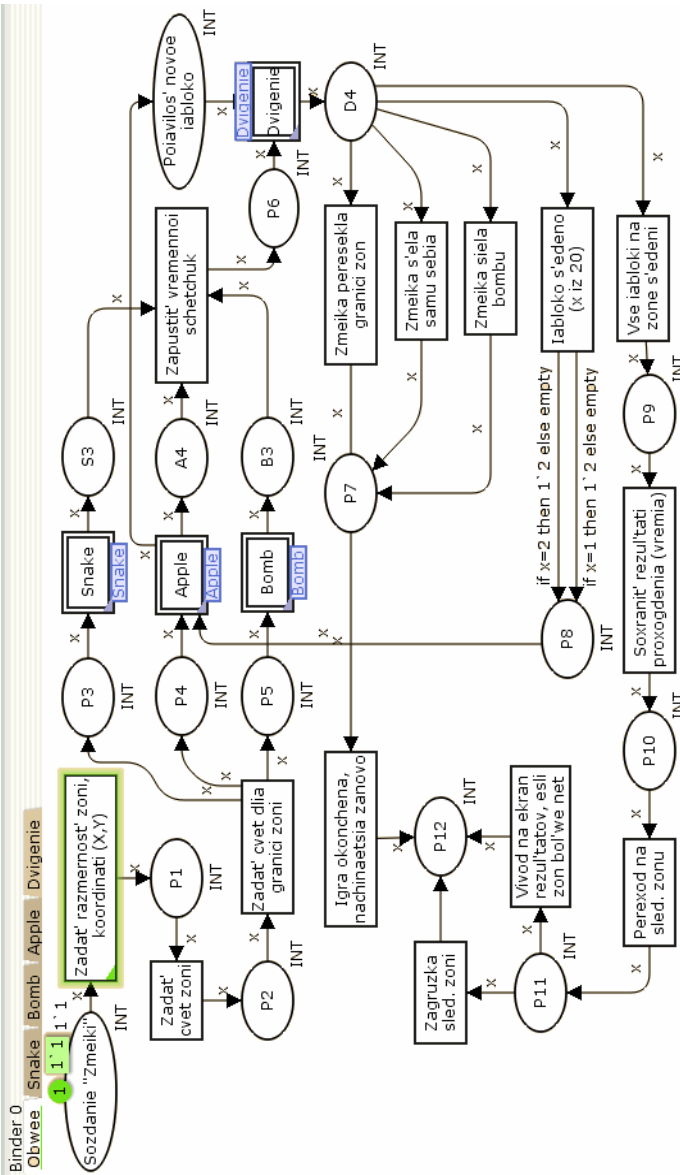
Графическое представление гораздо быстрее и легче воспринимается, чем словесное описание.

Для моделирования динамических аспектов поведения системы была построена диаграмма деятельности (рис. 2), представляющая собой блок-схему, которая показывает, как поток управления переходит от одной деятельности к другой.

На диаграмме видно, как последовательно задаются параметры игрового поля, параллельно – параметры «змейки», «бомб», «яблока». После этого змейка начинает двигаться к «яблокам», избегая «бомбы». Далее следует выполнение условий, перечисленных в описании игры.

Чтобы отыскать возможные противоречия, диаграмма, приведенная на рис. 2, транслировалась по базовым преобразованиям [2] в сеть Петри. Для более удобного восприятия использовалась иерархическая сеть Петри (рис. 3), подстраницы которой приведены на рис. 4–7.





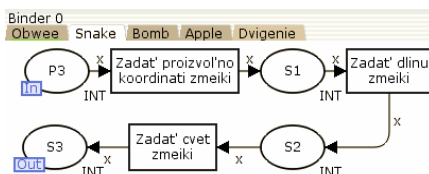


Рис. 4. Подстраница перехода «Snake»

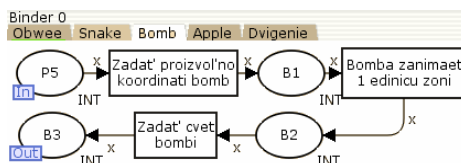


Рис. 5. Подстраница перехода «Bomb»

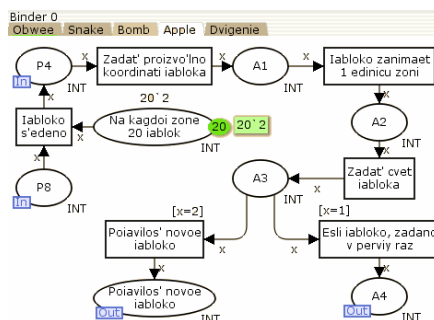


Рис. 6. Подстраница перехода «Apple»

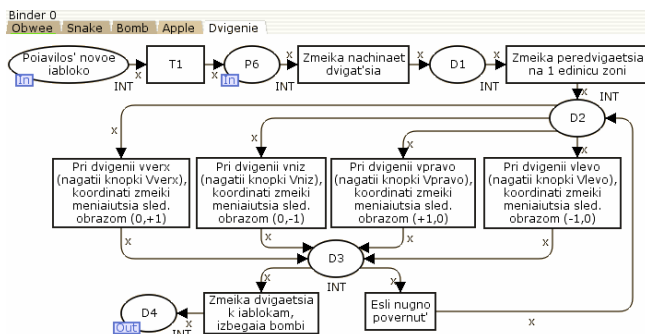
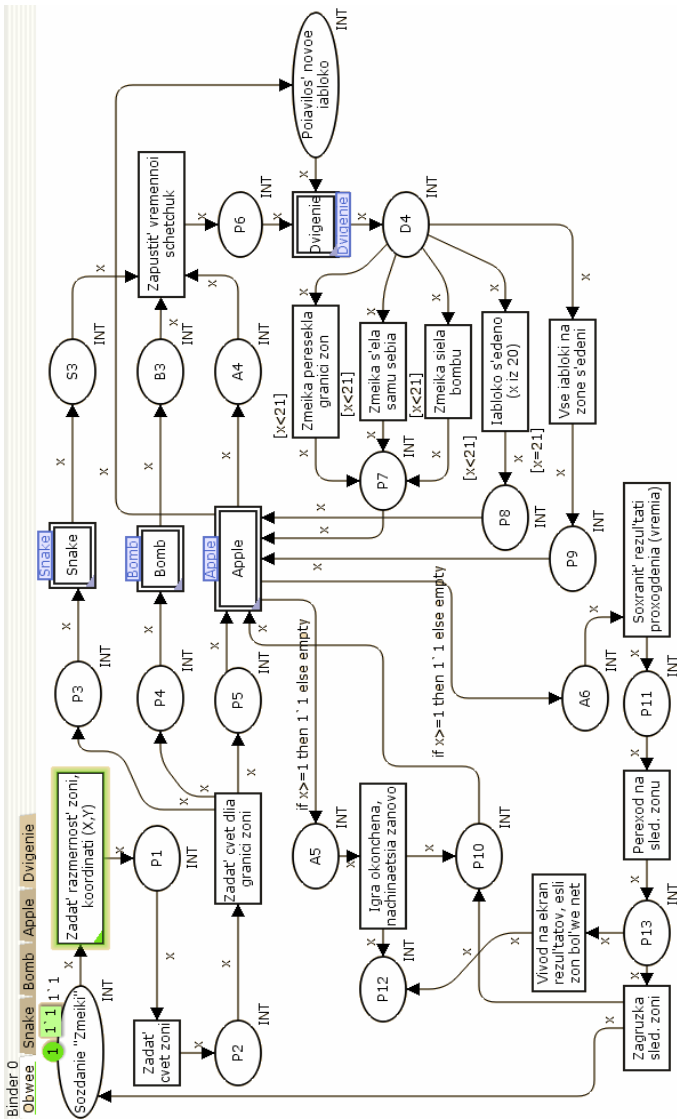


Рис. 7. Подстраница перехода «Dvigenie»



На рис. 3 позиция «Sozdanie «Zmeiki» имеет одну фишку типа 1. Зеленой рамкой выделяется переход, который в данный момент может сработать. Если у перехода несколько входных позиций, то он сработает в том случае, когда все входные позиции имеют хотя бы по одной фишке. Если у перехода несколько выходных позиций, то сработав, он передаст фишки во все выходные позиции. Двойным прямоугольником обозначается подстраница иерархической сети.

При тестировании полученной сети Петри были найдены дефекты в построении диаграммы деятельности, которые были устранены (рис. 8–10), с последующим транслированием и исправлением диаграммы деятельности (рис. 11).

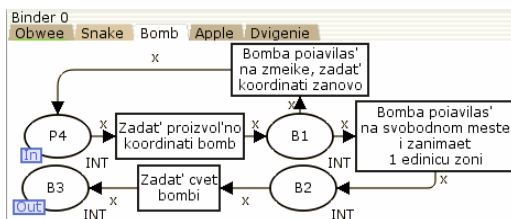


Рис. 9. Подстраница перехода «Bomb» исправленной сети

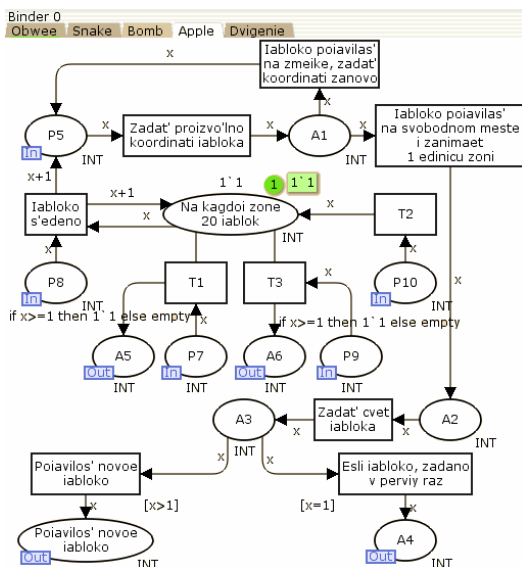


Диаграмма деятельности помогла определить основные сущности системы, а трансляция данной диаграммы в сеть Петри подтвердила правильность выбора.

Для моделирования статического вида системы с точки зрения проектирования построена диаграмма классов, отражающая взаимосвязи между отдельными сущностями предметной области (рис. 12).

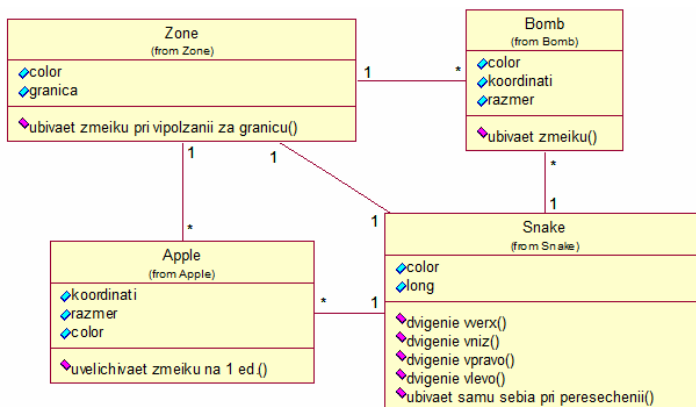


Рис. 12. Диаграмма классов для игры «Змейка»

При завершении анализа и проектирования системы разрабатывается диаграмма компонентов системы, с помощью которой генерируется программный код.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование UML-диаграмм и сетей Петри значительно упрощает понимание задачи, процессов в самой системе, что, в свою очередь, приводит к сокращению времени и затраченных средств на проектирование. Сеть Петри помогает найти ошибки, противоречия в построении UML-диаграмм. Как видно, даже при построении диаграммы деятельности для такой простой игры, как «Змейка», можно допустить оплошность, в то время как сети Петри помогают отследить ошибки в визуальном проектировании.

- [1] Буч Г. Рамбо Д. Джекобсон А. Язык UML – руководство пользователя: пер. с англ. – М.: ДМК, 2000. – 432 с.
- [2] Воевода А.А. Зимаев И.В. Об особенностях преобразования UML-диаграмм деятельности в сети Петри // Сб. науч. тр. НГТУ. – 2008. – № 4. – С. 59 – 62.
- [3] Коротилов С. В. Применение сетей Петри в разработке программного обеспечения центров дистанционного контроля и управления: дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.
- [4] Котов В. Е. Сети Петри. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
- [5] Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 264 с.

Воевода Александр Александрович – профессор кафедры автоматики Новосибирского государственного технического университета. Тел. (383)346-25-12. E-mail: voevoda@ucit.ru

Марков Александр Владимирович – магистрант кафедры автоматики Новосибирского государственного технического университета по направлению инженерия ПО. E-mail: muviton3@mail.ru

Voevoda A. A., Markov A. A.

About testing UML-diagrams by means of the device of Petri nets on the example of software engineering for game «Snake».

The finished variant of game "Snake" has been described. For this game have been constructed the diagram of precedents, the activity diagram. The activity diagram was broadcast in a hierarchical network of Petri. The given net was tested for a finding of possible contradictions and errors. The corrected net was broadcast back in the activity diagram. Then the diagram of classes has been constructed.

Keywords: the diagram of precedents, the activity diagram, the diagram of classes, a hierarchical Petri nets, transformation of the activity UML-diagram to a network of Petri.