

О СОБЫТИЙНЫХ ОБЪЕКТНО-ВРЕМЕННЫХ ДИАГРАММАХ

©Е.А. Бабкин

*канд. техн. наук, профессор кафедры программного обеспечения и
администрирования информационных систем
e-mail: eababkin@gmail.com*

Курский государственный университет

Рассматриваются событийные объектно-временные диаграммы являющиеся расширением временных событийных диаграмм. Предложенное представление событийных моделей позволяет формализовать преобразование диаграмм последовательностей в событийную имитационную модель.

Ключевые слова: диаграмма последовательности, событийная диаграмма, событие, объект.

В работах [1, 2] рассмотрено представление событийной модели дискретной системы в виде событийного графа. Основным элементом этой модели является событие.

Понятие события рассмотрено в работе [3]. Изменение состояния может быть продолжительным, тогда можно выделить два события для одного изменения состояния: события начала изменения состояния и событие конца изменения. Если изменение продолжительно, то в любом случае можно выделить два события: начало изменения и конец изменения. То есть, в общем случае, событие это не изменение, это одномоментный факт выполнения некоторого предиката. Событие отождествляется с изменением (также и с действием), если оно происходит одномоментно, скачкообразно, то есть если длительность изменения для наблюдателя пренебрежимо мала. Таким образом, событие – это факт (фиксация факта), может быть и предполагаемого, изменения системы или окружающей среды.

Тип события в этих работах определяется как тип изменения состояния статического или динамического объекта. Тип события или просто – событие, таким образом, привязано к объекту, некоторому структурному элементу модели. Тип события является обобщением множества экземпляров событий, различающихся моментами времени, когда они происходят. Поэтому экземпляр события привязан ко времени и к пространству. Под пространством здесь может пониматься расположение в структуре модели (привязка к объекту) и в буквальном смысле, то есть привязка к координатам пространства. В связи с этим каждый экземпляр события характеризуется конкретным значением модельного времени и конкретными значениями координат в пространстве.

В событийных диаграммах [4] экземпляр события привязан к текущему модельному времени и к динамическому объекту – процессу. Однако, события могут быть привязаны не только к динамическим, но и к статическим объектам.

Рассмотрим объектно-временные событийные диаграммы, которые позволяют в графическом виде представлять потоки экземпляров событий.

На рис. 1 представлено отображение взаимодействия двух объектов *Объект 1* и *Объект 2* с привязкой событий, происходящих в этих объектах, ко времени.

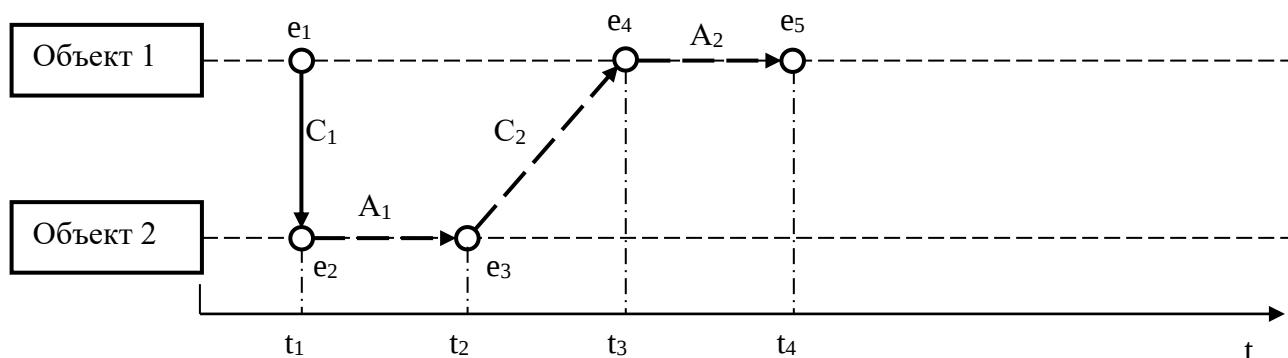


Рис. 1. Временная событийная диаграмма взаимодействия двух объектов

Здесь:

e_1 – инициация воздействия,

e_2 – начало реакции на воздействие,

e_1 – e_2 – мгновенное взаимодействие, среда передачи воздействия неинерционна,

e_3 – e_4 – немгновенное взаимодействие, среда передачи воздействия инерционна.

Таким образом одному взаимодействию (передаче одного сообщения) соответствуют два события – инициации (начала) взаимодействия и начала реакции (конец взаимодействия).

C_1 – взаимодействие первое,

C_2 – взаимодействие второе,

A_1 – операция, выполняемая вторым объектом,

A_2 – операция, выполняемая первым объектом.

Пунктирные дуги обозначают следование событий с задержкой во времени, сплошные – без задержки во времени, то есть мгновенное следование. Пунктирные линии, выходящие из объектов, можно рассматривать как линии жизни объектов [5].

Событийная диаграмма может быть не привязана к модельному времени и отображать только последовательность событий во времени (рис. 2). Здесь T_1 , T_2 и T_3 – время операций и взаимодействия.

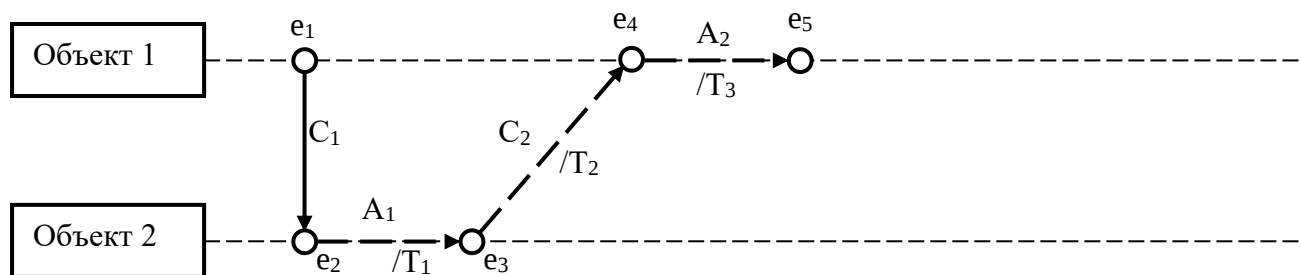


Рисунок 2 – Диаграмма последовательностей событий

В этом случае нет масштаба времени по горизонтальной оси. В этой диаграмме различаются дуги первого и второго типа, дуги второго типа помечаются временем. Кроме того, дуги помечаются условиями следования событий. Синтаксис пометок следующий:

[условие] / время

Дуги могут быть направлены не только по ходу времени, но и в обратном направлении при возврате или повторении последовательностей событий, в такой диаграмме возможны циклы. Это невозможно на событийной диаграмме. Дуга направлена вертикально если задержки между событиями нет и события относятся к различным объектам. Поэтому дуги первого типа направлены всегда вертикально, кроме случаев возврата к предыдущим событиям.

Операции A_1 и A_2 на следующем более низком уровне специфицировать в виде обычного событийного графа. Таким образом, если объект сложный можно модель представлять иерархически [6].

Рассмотрим взаимосвязь событийных объектно-временных диаграмм и диаграмм последовательностей. В этом случае каждому сообщению диаграммы последовательности сопоставляются два события объектно-временной диаграммы:

e_n – события начала передачи сообщения (событие выдачи сообщения),

e_k – события конца передачи сообщения (событие приема сообщения).

На рис. 3–5 приведены основные и альтернативные потоки событий в виде диаграмм последовательностей UML для примера проверки ПИН-кода системы управления банкоматом [7].

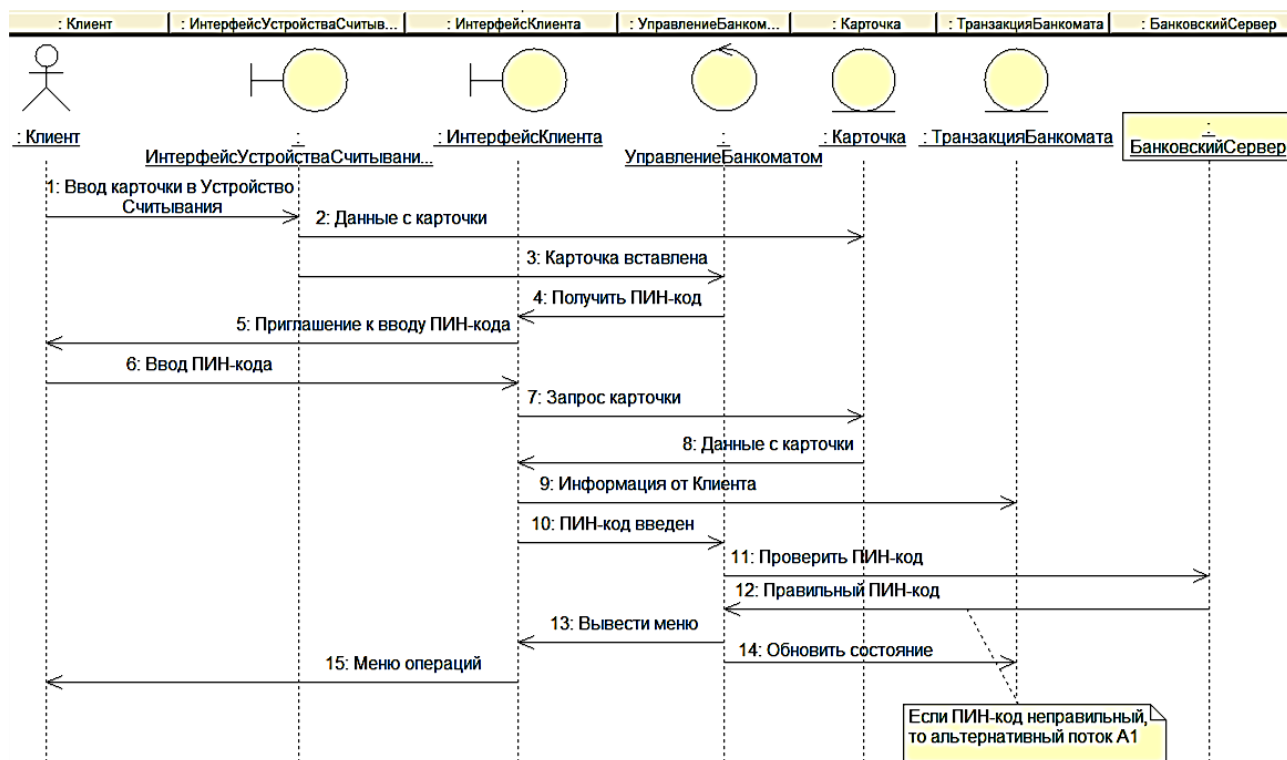


Рис. 3. Диаграмма последовательности для варианта использования «Проверить ПИН-код» – основной поток

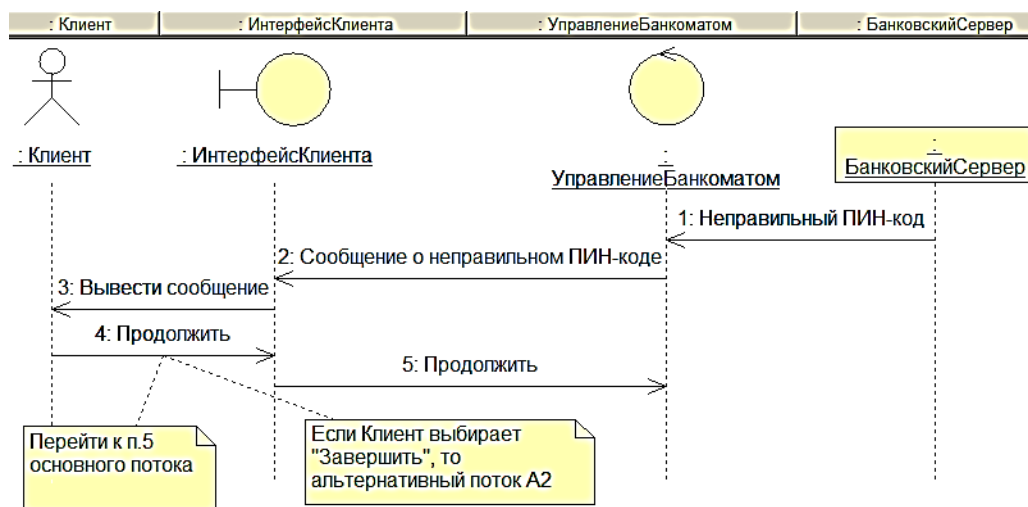


Рис. 4. Диаграмма последовательности для варианта использования *Проверить ПИН-код* – альтернативный поток A1



Рис. 5. Диаграмма последовательности для варианта использования **Проверить ПИН-код** – альтернативный поток A2

На рис. 6 приведена событийная объектно-временная диаграмма процесса «Проверить ПИН-код», полученная путем преобразования диаграммы последовательности в событийную объектно-временную диаграмму.

Сообщению **1: Ввод карточки в Устройство Считывания** соответствуют два события:

$e_{1н}$ – события начала передачи сообщения 1,

$e_{1к}$ – события конца передачи сообщения 1.

Аналогично выполнено преобразование для остальных сообщений. Операциям в объектах, имеющим ненулевую длительность, (события $e_{1к} - e_{2н}$, $e_{5к} - e_{6н}$, $e_{11к} - e_{12н}$, $e_{17к} - e_{18н}$, $e_{21к} - e_{22н}$) в событийной диаграмме соответствуют дуги второго типа с задержками $T_{1,2}$, $T_{5,6}$, $T_{11,12}$, $T_{17,18}$, $T_{21,22}$. На событийной диаграмме показано также выделение макрособытий $E_1 - E_7$. Примечаниям (см. рис. 3 и 4) ставятся в соответствие дуги, помеченные логическими условиями [правильный код] – [неправильный код] и [продолжить] – [завершить] и обеспечивающие альтернативный выбор потока событий.

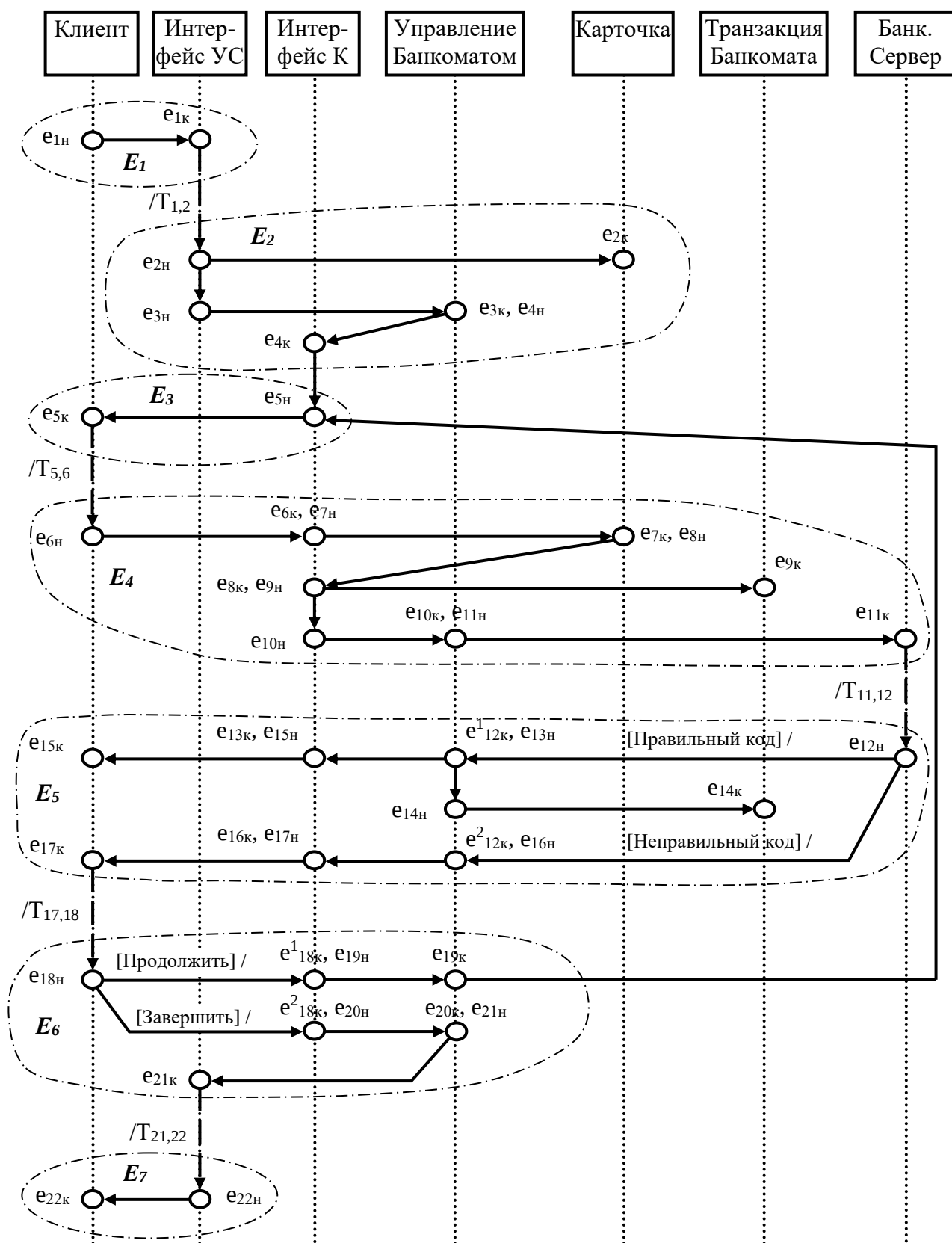


Рис. 6. Событийная объектно-временная диаграмма процесса «Проверить ПИН-код»

Событийные объектно-временные диаграммы позволяют по диаграммам последовательности строить имитационные событийные модели.

Рассмотренные событийные объектно-временные диаграммы являются расширением временных событийных диаграмм. Использование таких диаграмм в моделировании позволяет формализовать построение имитационных событийных моделей.

Библиографический список

1. Бабкин Е.А. Событийные модели дискретных систем. – Курск. гос. ун-т. Курск, 2005. – 18 с. Деп. в ВИНТИ 14.01.05, № 30-B2005.
2. Бабкин Е.А. О синтезе событийных моделей дискретных систем. Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета, Эл № 77-26463, № 1, 2006.
3. Бабкин Е. А. О понятии события в дискретно-событийном моделировании // Информационные системы: Теория и практика: сб. науч. работ / редкол.: Е.А. Бабкин, В.А. Кудинов, И.В. Селиванова; отв. ред. Е.А. Бабкин; фак. информатики и вычислит. техники Курск. гос. ун-та. – Курск, 2010. – С. 46–51.
4. Бабкин Е.А. Детерминированная проверка событийных графов. Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета, Эл № 77-26463, № 1, 2006.
5. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Д. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
6. Бабкин Е.А. Иерархическое представление событийных графов. Четвертая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД-2009. Сборник докладов, том I. – Санкт-Петербург: ОАО "ЦТСС", 2009. – с. 78 – 82.
7. Леоненков А.В. Самоучитель UML. 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 432 с.

ABOUT EVENT OBJECT TIME DIAGRAM

©Е.А. Babkin

*Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Software and
Information Systems Administration
e-mail: eababkin@gmail.com*

Kursk State University

Event-based object-time diagrams are considered, which are an extension of temporal event diagrams. The proposed representation of event models allows us to formalize the transformation of sequence diagrams into an event simulation model.

Keywords: sequence diagram, event diagram, event, object.