

ядро (cpu-migration) во время выполнения, переключения программного контекста (context-switches). Количество промахов TLB (dTLB-load-misses, dTLB-store-misses) снижено в среднем до 1,45% от изначального количества.

Показатели кэш-промахов (cache-misses) практически не изменяются на протяжении эксперимента, что, по-видимому, связано с особенностью реализации тестовых задач: алгоритм циклического обхода массива в несколько мегабайт, с шагом значительно больше единицы, не позволяет разместить этот массив в кэше процессора.

Выводы. Действенность описываемого модуля подтверждена тестовыми запусками и измерениями таких показателей как время выполнения, количество переключений программного контекста и обращений во внешнюю память.

Работа выполнена при финансовой поддержке стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам на 2018-2020 гг. (СП-68.2018.5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Таненбаум Э. С., Херберт Б. Современные операционные системы. 4-е изд. – "Издательский дом "Питер" ", 2015.
2. Silberschatz A. et al. Operating system concepts. – Reading : Addison- wesley, 1998. – Т. 4.

УДК 303.732

ОПИСАНИЕ ПОНЯТИЯ И СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ

А.И. Мартышкин¹, Д.Э. Ильичов²

¹кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры вычислительных машин и систем, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза, Россия, e-mail: Alexey314@yandex.ru

²студент группы 17ИВ16п, Факультет автоматизированных информационных технологий, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза, Россия, e-mail: biberlink@mail.ru

Аннотация. В статье определены понятия системы, описывается структура системы за счет определения ее компонентов. Приведены различные классификации систем. Отдельно рассмотрены недетерминированные системы, их сравнение с детерминированными. Раскрыта специфика исследования и моделирования недетерминированных систем.

Ключевые слова: система, исследование, классификация, элементы, внешняя среда, взаимодействие.

DESCRIPTION OF THE CONCEPT AND STRUCTURE OF THE SYSTEM AND ITS COMPONENTS

A.I. Martyshkin¹, D. E. Ilyichov²

¹Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computers and Systems, FGBOU VO "Penza State Technological University", Penza, Russia, e-mail: Alexey314@yandex.ru

²Student of group 17iv1bp, Faculty of automated information technologies, FGBOU VO "Penza State Technological University", Penza, Russia, e-mail: biberlink@mail.ru

Abstract. The article defines the concepts of the system, describes the structure of the system by defining its components. Various classifications of systems are given. Nondeterministic systems and their comparison with deterministic ones are considered separately. The specifics of research and modeling of nondeterministic systems are revealed.

Keywords: system, research, classification, elements, external environment, interaction.

Введение. На сегодняшний день системы, обладающие структурной и поведенческой сложностью, распространены во всех сферах жизнедеятельности человека и поэтому их исследование представляет наибольшую важность. Такие системы в противоположность детерминированным системам называют недетерминированными. Они отличаются трудно предсказуемым поведением, которое определяется случайными воздействиями как извне, так и в самой системе (при их наличии). Ярким примером недетерминированной системы служат места массового скопления людей (аэропорты, гипермаркеты, торговые центры и т.д.), заводы, а также сети и системы ЭВМ.

Цель работы. Целью данной работы является проектирование класса, ориентированного на поддержку элементов дискретно-событийной модели.

Материал и результаты исследований. Принцип системности прочно вошел в жизнь современных людей. Благодаря систематизации мы научились не только организовывать свою деятельность, но также управлять сложными системами. Среди ученых стал возрастать интерес к данной проблеме. В результате активной научной деятельности появилась отдельная наука о теории систем. На начальных этапах ее становления как науки повлиял Л. фон Берталанфи, А.А. Богданов и другие.

Основное содержание теории систем в то время было сосредоточено преимущественно на теоретических вопросах, раскрывающих особенности функционирования систем, их классификации и выборе методов для исследования систем. Ближе к середине XX века в теории систем стали появляться новые направления, занимающиеся поиском решения задач в обла-

сти управления системами на практическом уровне. К ним относятся: имитационное моделирование, ситуационное управление, структурно-лингвистическое моделирование, информационный подход и др.

Системный подход позволяет решать задачи, связанные с управлением таких сложных систем, к которым можно отнести все производственные предприятия, муниципальные структуры, управление наземным и воздушным транспортом, система связи и другое. В основе такого подхода лежит принцип системности, суть которого отражает понятие системы.

За всю долгую историю становления научного знания у системы появилось множество понятий, которые формировались по мере того, как менялись и расширялись представления ученых о том, что такое система. Система – это:

- Порядок, обусловленный правильным, закономерным расположением частей в определенной связи [1].
- Множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство [2].
- Объективное единство закономерно связанных друг с другом явлений, знаний, предметов, определенной последовательности действий, а также совокупность технических средств, объединённых общими целенаправленными взаимодействиями норм, отношений, устройств и связей между ними, образующих некоторую целостность, единство и подчиненных определенному руководящему принципу или общей функции [3].
- Отражение в сознании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания» [4].

Различия в трактовке понятия «система» позволяет нам проследить историю развития представлений о значении системы. Первые два понятия отражают более раннее представление о системе, в которых в качестве ключевых признаков понятия указывается наличие элементов и связей между ними. Затем в качестве такого признака к существующим стали добавлять цель системы (функцию). Спустя некоторое время ученые расширили понятие системы, добавив в него в качестве обязательного компонента наличие наблюдателя – действующее лицо, принимающее участие в процессе систематизации.

Все указанные (приведенные) выше определения системы построены с использованием понятий «элемент», «связь», «взаимодействие», «цель», «структура». Совокупность этих понятий характеризует строение системы. Разберем каждое понятие в отдельности. Под элементом системы понимают самостоятельную и независимую часть системы, в которую он входит. Это базовая составляющая любой системы.

Наличие связи между элементами указывает на наличие зависимости свойств одних элементов от других. Характер такой связи может быть как

односторонним, так и двусторонним. Взаимодействие – процесс взаимного влияния элементов, системы и внешней среды друг на друга [4].

Помимо названных компонентов в качестве основных также указывают структуру системы, внешнюю среду. Структура системы отражает определенные взаимосвязи, “взаиморасположение составных частей системы, ее устройство, строение” [5]. Внешней средой называют существующие в мире другие системы (естественные или искусственные), которые оказывают воздействие на данную систему [6].

Подсистема модели представляет собой структуру, входящую в состав более сложной и крупной системы. При этом подсистема имеет свои собственные специфические свойства, а также цели, которые она выполняет самостоятельно. Признаки системы:

- целостность системы проявляется в ее независимости от окружающей среды и влияния других систем;
- связанность – наличие связей между элементами системы, которые делают их единым целым;
- целенаправленность – способность системы выполнять определенную функцию, когда каждый элемент системы вносит вклад в ее реализацию;
- эмерджентность – возникновение качественно новых свойств, не сводимых к существующим свойствам системы [7].

Систему можно охарактеризовать в зависимости от следующих признаков: взаимодействие с внешней средой, структура системы, характер функций, характер развития, степень организованности, сложность поведения, по назначению и многие другие.

Приведем характеристику систем, основываясь на наиболее важных признаках их классификации.

Таблица 1 – Классификация систем

Признак классификации	Описание системы	Примеры
Взаимодействие с внешней средой	Открытые системы находятся в активном взаимодействии со средой, происходит обмен информацией, веществом и энергией	Живые организмы
	Закрытые системы находятся в относительной изоляции, обмениваются не веществом, а исключительно энергией	Герметичная упаковка
Степень сложности (структура)	Большие системы объединения крупных элементов, которые по своей структуре относятся к сложным системам. Трудно поддаются	Системы связи

	описанию и управлению	
	Сложные системы состоят из отдельных связанных и взаимодействующих элементов, каждый из которых можно представить в виде системы (подсистемы)	Социальная группа
	Простые системы имеют в своей структуре неделимые элементы, легко поддаются математическому описанию посредством формул и законов	Элементы электронных схем
Характер связи между элементами	Детерминированные системы – это такие системы, для которых, зная начальные значения, легко определить их последующее состояние в любой момент времени	Работа электроприборов ЭВМ
	Стохастические системы являются неопределенными и каждое изменение состояния такой системы носит стихийный характер	Профессиональные и непрофессиональные объединения людей
Степень изменчивости свойств	Статические системы не изменяются во времени и всегда находятся в одном состоянии	Система «вода – насыщенный пар»
	Динамические системы изменяются во времени как дискретно, так и непрерывно, в связи с чем имеют множество возможных состояний	Динамика численности изолированной популяции Распространение эпидемии
Степень организованности	В хорошо организованных системах четко определены элементы, связи между ними. Такие системы имеют детерминированное описание	Солнечная система
	Плохо организованные (диффузные) системы характеризуются некоторым набором макропараметров и закономерностей, полученным в ходе выборочного исследования компонентов, которые с некоторой долей вероятности могут описать исследуемый процесс или объект. При описании применяется метод качественного анализа	Исследование пропускной способности системы

Продолжение таблицы 1

	<p>Развивающиеся (самоорганизующиеся) системы по своей природе приближены к реально развивающимся объектам. Отличительной особенностью исследования систем является сочетание формальных методов и методов качественного анализа.</p>	<p>Проектирование сложных технических комплексов Разработка и исследование систем управления организацией</p>
--	--	---

Помимо названных критериев, по которым можно разделить системы на классы, также встречаются следующие критерии (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация систем

Рассмотрим каждую из выделенных групп в отдельности и определим отличительные особенности системы в зависимости от признака классификации. Все системы предлагается разделить на реальные и абстрактные по признаку природы их элементов.

Реальные системы имеют материальную оболочку, то есть состоят из материальных объектов и являются доступными для восприятия человека.

Реальные системы делятся на естественные и искусственные. В основе этого деления лежит принцип происхождения систем.

Естественные системы возникли под влиянием сил природы. К ним относятся климат, солнечная система, растительный мир, животный мир, почва и т.д. Среди естественных систем различают физические и биологические.

В результате активной творческой, научной, практической деятельности человека появились искусственные системы.

К искусственным системам относят технические, социальные, организационно-технические.

Абстрактные системы являются продуктом мыслительной деятельности людей: идеи, планы, гипотезы, теории и т.д.

Среди них выделяют системы непосредственного отображения и генерализующие. Системы непосредственного отображения описывают определенные аспекты реальных систем на языке математических формул. К ним относят математические модели и логико-эвристические модели. Генерализующие системы отражают окружающую действительность через обобщенное представление о ней. Подразделяются на концептуальные модели и языки.

Выводы. Описанные классификации дают представление о многообразии систем, но при этом их нельзя считать всеобъемлющими. Каждую из предложенных классификаций можно дополнить и расширить. В статье рассмотрено что такое системы и определены ее основные компоненты. Определены различные виды систем, дана их характеристика. Отдельно рассмотрены недетерминированные системы, особенности их исследования и моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толковый словарь Ушакова <https://ushakovdictionary.ru/> (дата обращения: 03.04.2020).
2. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2003. — 520 с.
3. Большая политехническая энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://find-info.ru/doc/encyclopedia/large-polytechnical/fc/slovar-209-2.htm#zag-2346> (дата обращения: 03.04.2020).
4. Системный анализ в управлении экономикой / Ю. И. Черняк. — М.: Экономика, 1975. — 191 с.
5. Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://dic.academic.ru/contents.nsf/bse/> (дата обращения: 03.04.2020).
6. Теория систем и системный анализ / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов. — Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. — 96 с.
7. Теория систем и системный анализ / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2014. — 616 с.

УДК 004.942

ОБЗОР И АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ К КЛАССИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ

А.И. Мартышкин¹, Д.Э. Ильичов²

¹кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры вычислительных машин и систем, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза, Россия, e-mail: Alexey314@yandex.ru

²студент группы 17ИВ16п, Факультет автоматизированных информационных технологий, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза, Россия, e-mail: biberlink@mail.ru