

А.И. Гладышев¹
Е.С. Аборкина²

A.I. Gladyshev
E.S. Aborkina

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ СЛОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

THE APPLICATION OF EXISTING METHODS TO ASSESS THE COMPLEXITY OF INFORMATION SYSTEMS

В статье рассматриваются современные методы оценки информационных систем, обладающих различными свойствами.

Ключевые слова: информационная система, сложные системы, метод оценки.

The article considers the modern methods of evaluation of information systems with various properties.

Keywords: information system, complex systems, evaluation method.

Сложная система определяется как система, состоящая из большого числа разнообразно взаимодействующих друг с другом функционально неоднородных разнокачественных (разнотипных) элементов. Отсюда сложность системы зависит от насыщенности её информацией, т.е. зависит не столько от количества элементов и отношений, сколько от их разнообразия (неоднородности). Различать элементы сложной системы позволяет содержащаяся в системе информация. Сложный динамический объект определяется как мобильный объект управления, состоящий из большого числа разнообразно взаимодействующих друг с другом функционально неоднородных разнокачественных (разнотипных) элементов и характеризующийся множеством возможных функционально-технических и пространственно-временных состояний.

В различных источниках отмечается, что современные информационные системы (ИС) относятся к классу сложных систем. Отличительной чертой сложных ИС является наличие большого числа функциональных элементов, сложный характер связей между ними, сложность реализуемых ИС-функций, наличие сложноорганизованного управления, необходимость

¹ Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ИТ и ЕНД, АНО ВО «Российский новый университет».

² Выпускница кафедры информационной безопасности АНО ВО «Российский новый университет».

учёта взаимодействия ИС с окружающей средой и воздействия случайных факторов.

Согласно принципу сложности, для исследования сложноорганизованного объекта требуется разработка и использование упорядоченного множества (комплекса) адекватных (соответствующих) количественных и качественных показателей и критериев качества и эффективности, характеризующих все аспекты исследуемого объекта.

Одним из аспектов сложных объектов и систем является собственно их сложность. Сложность информационной системы (объекта) является её обобщенной характеристикой, характеризующей систему независимо от многих параметров и характеристик, имеющих второстепенное значение.

В итоге можно сформулировать, что сложность – это информационная характеристика системы (объекта), отражающая разнообразие и неоднородность составляющих её элементов и отношений между ними, влияющая на характеристики этого объекта, связанные непосредственно с эффективностью объекта (системы), затрат на её разработку, производство, эксплуатацию, анализ, модернизацию.

Часто при рассмотрении сложности объекта это понятие подменяется по аналогии с информацией мерами сложности. Мера – это количественная характеристика сложности. Выбор меры в конкретном случае зависит от многих

факторов, включая специфику объекта и целей его рассмотрения и анализа. Сложность – понятие многогранное, в частности могут рассматриваться функциональная сложность, структурная сложность, алгоритмическая сложность, отражающие соответствующие аспекты разнообразия системы. Соответственно и меры сложности могут быть различными.

Сложность рассматриваемых структур содержательной информации (объектов, фактов, моделей предметной области и др.) характеризует их структурно-семантические свойства. При этом в качестве меры сложности рассматривается структурная сложность семантических объектов. Именно структура этих объектов, отражающая их взаимосвязи и внутреннее содержание, является их главной характеристикой, так как суть семантических объектов проявляется во взаимосвязях.

Если приводить требования к оценке функциональной сложности информационно-измерительных систем, то их возможно применить и к оценке структурной сложности информационных объектов, касающихся структур содержательной информации.

Объективный критерий оценки структурной сложности должен удовлетворять требованиям:

- объективно, однозначно отражать сложность структуры ИО независимо от его конкретной реализации;
- обладать математическим удобством, допускающим возможность анализа и синтеза информационных объектов и систем;
- обладать возможностью установления связи с технико-информационными и экономическими характеристиками информационной системы.

Дополнительно к названным требованиям следует добавить требование возможности использования структурной сложности для оценки информационной эффективности системы, работающей со знаниями.

При нахождении критерия структурной сложности должна быть решена задача сведения различных информационных объектов к некоторому количественному универсальному эквиваленту.

Большинство существующих оценок сложности систем базируются на интуитивном представлении сложности. К категории сложности относят число тех или иных узлов аппаратуры, эксплуатационные особенности, число каналов и т.д. Часто понятие сложности связывают с объёмом или массой системы, технологически-

ми параметрами, стоимостью, поведением, количеством связей между канальными звеньями, пропускной способностью и многими другими характеристиками.

Разнообразие в оценке сложности систем объясняется отсутствием единой объективной обоснованной меры, а также тем, что сложность пронизывает все основные характеристики системы (объекта), проявляя себя в различных параметрах, т.е. сложность является обобщённой характеристикой разнородных показателей систем. В исследованиях справедливо утверждается, что в силу вышесказанного представляет интерес вывод других характеристик систем из сложности. При этом необходимо иметь совершенно однозначное формальное определение сложности, приемлемое для широкого класса систем и учитывающее их наиболее характерные черты и закономерности.

При рассмотрении функциональной сложности информационных систем, под которыми подразумеваются, прежде всего, аппаратно реализованные системы, т.е. технические системы, выполняющие обработку информации. Однако любую техническую систему можно представить в виде формальной информационной модели. Одним из таких способов является представление системы с помощью формализованных структур содержательной информации. При таком способе описания технических систем функциональная сложность технической системы оказывается аналогом структурной сложности её информационной модели. Изложенный в настоящем исследовании подход к представлению объектов и систем в структурах содержательной информации в ИС позволяет строить модели функционирования систем, при этом морфологическое, информационное и функциональное описание представлены в одной универсальной модели.

В итоге методологические положения относительно функциональной сложности информационных систем вполне применимы к структурной сложности информационных объектов, представленных на содержательном уровне.

При формировании меры сложности необходимо, чтобы она обладала следующими основными свойствами:

- общностью и универсальностью, позволяющими использовать её для любых структур содержательной информации;
- инвариантностью относительно реализации структур содержательной информации на синтаксическом и физическом уровнях в ИС;

- возможностью формального (наиболее простого) представления;
- возможностью анализа и синтеза информационных семантических объектов;
- возможностью установления связи с другими характеристиками информационных объектов.

Существующие оценки сложности не удовлетворяют перечисленным выше требованиям. Большинство из упомянутых показателей имеют весьма ограниченную область применения и не описывают семантический аспект информационных объектов.

Наиболее основополагающей характеристикой любой информационной системы является её информационная (функциональная) структура. Именно функциональная структура как совокупность отдельных подсистем и элементов вместе с информационными связями между ними является определяющей для информационных систем. Функциональная структура представляет собой наиболее адекватный способ описания любой информационной системы, поэтому понятие сложности естественно отождествлять с понятием сложности структуры. При нахождении критерия сложности информационного объекта целесообразно подходить к информационной системе как к структуре, реализующей определенные действия с информацией в процессе её преобразования.

Литература

1. Бадамшин Р.А., Ильясов Б.Г., Черняховская Л.Р. Проблемы управления сложными динамическими объектами в критических ситуациях на основе знаний. – М. : Машиностроение, 2003. – 240 с.
2. Филиппович Ю.Н., Прохоров А.В. Семантика информационных технологий: Опыт словарно-тезаурусного описания. С предисловием А.И. Новикова. – М. : МГУП, 2002. – 368 с.
3. Васильев С.Н., Жерлов А.К., Федосов Е.А. и др. Интеллектуальное управление динамическими системами. – М. : Физико-математическая литература, 2000. – 352 с.
4. Венда В.Ф. Системы гибридного интеллекта: Эволюция, психология, информатика. – М. : Машиностроение, 1990. – 448 с.
5. Пospelов Д. А. Ситуационное управление: теория и практика. – М. : Наука. – Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 288 с.
6. Управление динамическими системами в условиях неопределённости / С.Т. Кусимов,

Б.Г. Ильясов, В.И. Васильев и др. – М. : Наука, 1998. – 452 с.

7. Юсупов И.Ю. Автоматизированные системы принятия решений – М. : Наука, 1983. – 88 с.

8. Йордон Э., Аргила К. Структурные модели в объектно-ориентированном анализе и проектировании. – М. : Лори, 1999. – 264 с.: ил.

9. Марко Д., Мак Гоен К. Методология структурного анализа и проектирования. – М. : Метатехнология, 1992. – 239 с.

10. Мюллер Р. Дж. Базы данных и UML. Проектирование. – М. : Лори, 2002. – 420 с.

11. Гладышев А.И. Разработка имитационной модели вирусной эпидемии на основе модели биологических вирусов: принципы, основные параметры, описание и зависимости // Вестник Российского нового университета. – 2012. – Выпуск 4. Управление, вычислительная техника и информатика.

12. Гладышев А.И., Жуков А.О./ Использование в автоматизированной системе контроля полномочий биометрической идентификации. – 2013. – Выпуск 4. Управление, вычислительная техника и информатика. – С. 95–98.

13. Гладышев А.И. Удобство и безопасность компьютерных систем, в чем противоречие? // Вестник Российского нового университета. – 2014. – Выпуск 4. Управление, вычислительная техника и информатика.

14. Гладышев А.И., Жуков А.О. Достоинства и недостатки имитационного моделирования с использованием нейронных сетей // Вестник Российского нового университета. – 2013. – Выпуск 4. Управление, вычислительная техника и информатика. – С. 53–55.

15. Гладышев А.И., Жуков А.О. Методика использования искусственных нейронных сетей с целью идентификации параметров движения летательных аппаратов // Вестник Российского нового университета. – 2014. – Выпуск 4. Управление, вычислительная техника и информатика. – С. 149–151.

16. Гладышев А.И. Вопросы создания единого информационного пространства в космотехносфере // Вестник Российского нового университета. – 2014. – Выпуск 4. Управление, вычислительная техника и информатика. – С. 137–140.

17. Гладышев А.И. Анализ системы управления сложными динамическими объектами (системами) // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». – 2015. – Выпуск 1. – С. 44–48.

18. Гладышев А.И. Проблемы обеспечения безопасности сегодня // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». – 2015. – Выпуск 2. – С. 24–27.

19. Гладышев А.И., Жуков А.О., Захаров А.И., Прохоров М.Е., Бирюков А.В., Стекольников О.Ю., Тучин М.С., Шахов Н.И. // Комплексные системы ориентации космических

аппаратов и контроль внутренней метрологии : сб. Минцевские чтения. Вторая Всероссийская научно-техническая конференция молодых конструкторов и инженеров, посвящена 120-летию со дня рождения академика А.Л. Минца и 60-летию аспирантуры Радиотехнического института : сборник трудов. – М. : ОАО «РТИ», ОАО «Радиотехнический институт имени Минца», 2015.