

построения и корректировки по результатам экспериментов математических моделей исследуемых физических процессов и явлений, т.е. для ведения параллельно физическому вычислительного эксперимента и сравнения их результатов.

Библиографический список

1. Ступин Ю.В. Методы автоматизации физических экспериментов и установок на базе ЭВМ. М.: Энергоатомиздат, 1983. 288 с.

СРЕДСТВА МЕТОДИЧЕСКОГО И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
УДК 007.001.33

А.Н.Ковшов, Л.Ю.Мальцев

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ В АСНИ

(г. Свердловск)

Принципы и качество функционирования любой предметно-ориентированной АСНИ во многом определяются положенной в основу системы моделью предметной области (МПО), поэтому одной из наиболее актуальных задач проектирования и развития АСНИ является обеспечение адекватности выбираемой или используемой МПО объектам исследования и ее конструктивности по отношению к целям исследования.

Рассматриваемый в статье информационный анализ моделей составляет один из возможных подходов к решению сформулированной задачи с позиций прагматической теории информации. Концептуальная основа предлагаемого подхода заключается в представлении функционирования АСНИ как процесса решения конкретных задач научных исследований. При этом оценка и оптимизация МПО производится с использованием ее информационных показателей, определяемых в контексте решаемых системой задач.

Целями информационного анализа могут быть:

оценка и выбор для использования вариантов МПО и ее фрагментов;
оценка необходимости и возможности совершенствования посредством корректировки МПО и ее фрагментов, а также определение содержания (типа) требуемой корректировки;

определение целесообразности и выбор для реализации вариантов возможной (предлагаемой) корректировки МПО и ее фрагментов.

Информационный анализ модели включает определение системы таких ее показателей как результативность, конструктивность, достоверность и информативность, сложность.

Под результативностью модели понимается вероятность достижения на ее основе цели конкретных научных исследований. Результативность модели является конкретизацией понятия ценности информации Харкевича /1/ и определяется через конструктивность и достоверность модели в соответствии со следующим соотношением:

$$R = K \cdot D, \quad (1)$$

где R - результативность модели; K - конструктивность модели; D - достоверность модели.

Конструктивность характеризует модель по отношению к целям решаемых системой задач и определяется соотношением

$$K = \frac{1}{|Z|} \sum_{z \in Z} K_z, \quad (2)$$

где Z - множество решаемых системой задач; K_z - локальная конструктивность модели по отношению к задаче z .

Под конструктивностью модели по отношению к конкретной задаче научных исследований понимается вероятность получения законченного решения этой задачи (полного снятия неопределенности решения) при использовании модели для исследования множества объектов.

Достоверность характеризует адекватность модели объектам исследования и определяется соотношением

$$D = \frac{1}{|X|} \sum D_x, \quad (3)$$

где X - множество объектов (классов объектов) исследования системы; D_x - локальная достоверность модели по отношению к объекту исследования x .

Под достоверностью модели по отношению к конкретному объекту исследований понимается вероятность правильности полученного с использованием модели решения любой задачи системы для этого объекта.

Определение значений конструктивности и достоверности модели производится на основе ее тестирования. Тестирование заключается в сопоставлении решений задач научных исследований, полученных с использованием модели, с решениями, полученными от экспертов. Тестирование производится по всему множеству решаемых АСНИ задач при заданных процедурах получения и решений с использованием тестовой совокупности объектов исследования.

Под информативностью модели понимается количество содержащейся в ней информации, которая складывается из информации в характеристиках и информации в зависимостях характеристик объектов предметной области. Количество информации, содержащейся в характеристиках, определяется с учетом неопределенности последних в предметной области и точности задания в модели, а количество информации в зависимостях — величиной неопределенности характеристик, снимаемой этими зависимостями /2/.

Конструктивность, достоверность и информативность являются существенно зависимыми показателями модели, а именно:

при неизменной информативности модели увеличение ее конструктивности может привести к снижению достоверности, а увеличение достоверности — к снижению конструктивности;

предельно возможные значения конструктивности и достоверности, а также их уровни в рамках взаимозависимости определяются информативностью модели; чем выше информативность, тем выше конструктивность и достоверность.

Изменения конструктивности и достоверности в рамках их взаимозависимости при неизменной информативности модели достигается увеличением или уменьшением чувствительности решающих правил в процедурах получения решений задач научных исследований.

Под чувствительностью решающего правила понимается минимальное изменение входа правила, приводящее к изменению его выхода.

Под сложностью модели понимается разнообразие ее элементов и компонент, например: количество заданных в МПО характеристик или их уровней, количество зависимостей характеристик или типов их связей и т.п. Однако поскольку прагматика характеристики "сложность" заключается в ее определяющем влиянии на величину требуемых для использования МПО информационных ресурсов АСНИ, то в качестве оценки сложности МПО предлагается использовать вектор сигнализирующих

/3/. Наиболее распространенными сигнализирующими являются объем ОЗУ и внешней памяти, а также время получения решения задач.

Сложность модели определяется при заданных процедурах ее использования. Сигнализирующие могут измеряться в относительных или абсолютных единицах. Последний способ измерения сигнализирующих возможен только при заданной реализации процедур использования модели. Сложность модели тесно связана с ее информативностью; увеличение информативности модели приводит к повышению ее сложности.

Эффективность модели определяется соотношением ее результативности и сложности, а ее оптимизация может заключаться в повышении результативности при ограничениях на сложность или в снижении сложности при ограничениях на результативность. Увеличение результативности модели достигается выбором оптимальной чувствительности решающих правил в процедурах решения задач системы или повышением информативности модели. Повышение информативности модели, в свою очередь, обеспечивается ее интеграцией или конкретизацией. Интеграция модели заключается в ее пополнении описаниями новых объектов предметной области и их связей, а конкретизация – в пополнении модели новыми характеристиками уже описанных в модели объектов и зависимостями уже имеющихся в модели характеристик.

Снижение сложности модели достигается ее декомпозицией или обобщением. Декомпозиция модели состоит в выделении классов процессов и объектов предметной области и их отдельном описании, а обобщение – в формировании понятий (обобщенных характеристик и зависимостей), соответствующих классам объектов и процессов предметной области.

Информационный анализ как для модели в целом, так и для каждого ее фрагмента включает следующие этапы:

- определение показателей результативности и сложности;
- оценка необходимости и возможности повышения результативности или понижения сложности;
- содержательный анализ модели или ее фрагмента и генерация вариантов интеграции – декомпозиции или обобщения – конкретизации;
- оценка целесообразности и выбор варианта преобразования модели или ее фрагмента.

Необходимость повышения результативности модели обуславливается неудовлетворительными результатами функционирования АСНИ, а не-

обходимость понижения сложности — ограничениями комплекса технических средств системы. Возможность повышения результативности модели обеспечивается свободными информационными ресурсами системы, а возможность понижения сложности — неоправданной информативностью модели. Целесообразность преобразования модели подтверждается повышением ее эффективности, а выбор варианта преобразования производится из соображений максимизации ее результативности или минимизации сложности.

Рассмотренный в работе подход к анализу моделей является достаточно универсальным, поскольку не зависит от предметной ориентации АСНИ и используемой формы представления МПО, а эффективная реализация такого подхода может быть достигнута разработкой специализированной АСНИ, ориентированной на проектирование МПО.

Библиографический список

1. Харкевич А.А. О ценности информации // Теория информации. Опознавание образов: Избранные труды. Т. 3. М.: Наука, 1973. С. 489-494.
2. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. М.: Из-во физ.-мат. лит-ры, 1960. 392 с.
3. Юдин Д.Б., Горяшко А.П. Задачи управления и теория сложности // Изв. АН СССР "Техническая кибернетика". Т. I. 1974. № 3. С. 34-53. Т. II. 1975. № 2. С. 3-19. Т. III. 1976. № 3. С. 3-15.

УДК 621.372.548

В.В.Лшеничников, В.П.Сабяло

ВЫБОР ПОРОГОВ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ПРОСТЕЙШИХ АЛГОРИТМОВ
ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ
(г. Куйбышев)

Аномальные помехи (сбои) измерительной информации оказывают значительное влияние на достоверность обрабатываемых в информационно-измерительных системах данных.

В /I/ эффективность фильтрации сбоев измерительной информации достигается алгоритмом, использующим сравнение с порогом фильтрации