

ПРИНЦИПЫ И КАТЕГОРИИ СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФЛИКТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМ

Мистров Л.Е.

ВУНЦ ВВС «ВВА», ФГБОУВО Центральный филиал «РГУП», г. Воронеж
mistrov_le@mail.ru

Предлагаются принципы и категории синтеза информационных систем обеспечения конфликтной устойчивости взаимодействия крупномасштабных систем применительно к условиям конфликта “соперничество”. Рассматривается общая постановка задачи синтеза информационных систем с использованием принципов (общих, частных и специальных принципов) и категорий (аспектов, уровней, стадий и этапов) синтеза.

Ключевые слова: крупномасштабная система, взаимодействие, конфликтная устойчивость, информационная систем, информационная безопасность, принцип, категория, аспект, уровень, стадия, этап, эффективность

1 Общие положения

В современных условиях выполнение наиболее социально-значимых задач осуществляется крупномасштабными организационно-техническими системами (КС). Реализация выполнения КС заданной совокупности задач базируется на овладении и поддержании целевого превосходства, достигаемого на основе оптимального распределения различного вида ресурса в условиях конфликта.

Достижение целей каждой из КС обеспечивается нейтрализацией действий конкурирующей стороны, основанной на осуществлении оборонительной и исполнительной функций. Реализация оборонительной функции основывается на активной и/или информационной защите элементов КС, а исполнительной функции – нарушением до требуемого уровня функционирования элементов конкурирующей КС. В общем случае, КС предназначена для выполнения с заданной эффективностью некоторой совокупности задач для определенных условий внешней среды. Поэтому особую значимость в условиях конфликта приобретает задача обеспечения эффективных действий КС на основе применения различных способов и средств обеспечения конфликтной устойчивости (КУ) развития, направленных на нейтрализацию действий конкурирующей КС при реализации наступательной функции.

Выполнение задач КС на каждом из этапов операции базируется на принятии решений на основе применения информационных систем (ИС), обеспечивающих получение, анализ, обработку различного рода информации как о характеристиках КС, так и условиях конкурентной среды. В качестве основы ИС для обеспечения КУ взаимодействия КС является применение методов и различного функционального назначения средств информационной безопасности (ИБ) [1]. Исходя из этого, под ИС понимается совокупность объединенных общностью целью и управлением совокупность средств управления, добывания информации и исполнения – ИБ, предназначенных для обеспечения КУ взаимодействия КС.

Научное обоснование облика ИС представляет собой синтез и осуществляется с использованием соответствующей методологии. К настоящему времени на практике разработано большое число методов синтеза, разработанных применительно к конкретным типам систем. Многообразие методов обусловлено назначением КС, которые используются для выполнения различных социально-значимых задач. Требования же обеспечения КУ развития КС делают невозможным в полной мере воспользоваться данными методами и обуславливают необходимость их дальнейшего развития применительно к специфическому классу исследуемых объектов – ИС. Исходя из этого цель статьи состоит в развитии методологии синтеза ИС для обеспечения КУ взаимодействия КС, под которыми понимается взаимообусловленная структура принципов и категорий (аспектов, уровней, стадий, этапов) синтеза, объединенных применительно к данному классу объектов системным подходом.

2 Принципы синтеза

В современных условиях времени методология синтеза сложных систем базируется, в основном, на классическом подходе, предусматривающем независимое проектирование различного типа элементов и объединение их единством цели в виде какой-либо совокупности в систему. Использование данного подхода приводит к завышению характеристик элементов ИС, несоответствию их задаваемым требованиям, а также быстрому изменению эффективности ее применения при изменении внешних условий. Это обуславливает необходимость перехода к системному подходу синтеза ИС, под которым понимается взаимообусловленная система принципов,

выполнение которых обеспечивает всесторонний учет внешних и внутренних условий синтеза разрабатываемой системы.

Принципы синтеза ИС представляют исходные основополагающие понятия, определяющие направленность процесса синтеза, его структуру, развертывание и результаты. Они выражают устойчивые и распространенные правила, объективные закономерности общего характера построения реальных ИС, которые иерархические детализируются и “вкладываются” друг в друга по мере углубления рассмотрения объекта синтеза. Степень и глубина его применения зависят от сочетания различных принципов, принятых при синтезе. В широком смысле в качестве этих принципов возможно рассматривать известные общие принципы научного исследования, существо которых в той или иной мере раскрыто в литературе по методологии науки. В узком смысле при конкретном приложении научных принципов к синтезу ИС выделяется группа принципов, которые концентрированно выражают опыт синтеза подобных систем, практику их создания и целевого применения (см. рис. 1) [2].

Для решения задач синтеза ИС вводится, как правило, совокупность принципов, ограничивающая границы области исследований для поиска и выбора ее оптимального варианта на основе известных математических методов и проводится декомпозиция исследуемой проблемы на иерархическую совокупность задач допустимой сложности с введением на каждом уровне различных принципов и соответствующих математических зависимостей, позволяющих в наглядном виде однозначно для принятых предположений, допущений и ограничений провести их вычисление, проанализировать полученные результаты и сформулировать присущие моделируемому процессу основные закономерности.



Рис. 1. Принципы синтеза ИС

Принципы синтеза ИС разделяются на общие, частные и специальные, схема взаимосвязи которых приведена на рис. 2.

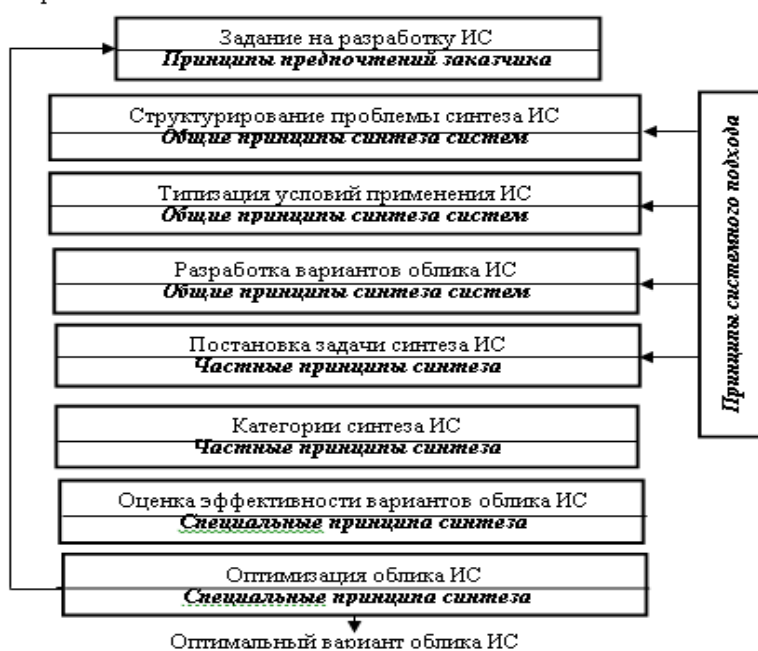


Рис. 2. Схема взаимосвязи принципов и категорий синтеза облика ИС

Процесс синтеза есть результат взаимодействия специалистов синтеза с объектом синтеза, причём последняя (ИС) выступает как необходимое условие существования этого процесса. С другой стороны, облик ИС является результатом синтеза. Таким образом, в синтезе ИС является одновременно и причиной и следствием, и условием, и обусловленным. Исходя из этого, он указывает на то, что в ходе синтеза должно происходить последовательное превращение одних факторов (свойств и характеристик ИС, её окружения), которые играли роль следствий других факторов, в исходные формы их проявления, в причины. Очевидно, что такая смена оснований обуславливает поступательно-возвратный, точнее, спиралеобразный, при котором происходит непрерывное нарастание объема представлений о ИС и возрастает глубина обоснованности её свойств, характеристик и функционирования.

Специальные принципы (см. рис. 1) определяют соответствующие формальные конструкции при разработке постановки задачи синтеза, выборе путей и методов её решения, обосновании критериев и показателей эффективности, создании математических моделей и методик. Их применение зависит от особенностей ИС, объема и достоверности исходных данных, состояния научно-технического задела и т.п.. К основным из них относятся принципы максимального элемента, гарантированного результата, последовательного разрешения различного типа неопределенностей, временного баланса, гомотопической инвариантности и др

Принципы синтеза ИС дают весьма общие, первичные сведения о свойствах и строении метода синтеза. Дальнейшее их расширение требует введения системы базовых категорий, выражающих содержание определенных структурных элементов процесса синтеза.

Разработчики и объект синтеза вносят субъективный и объективный элементы в процесс синтеза облика ИС, что обуславливает разделение категорий синтеза на субъективные и объективные. Субъективные категории выражают узловые моменты в работе специалистов и характеризуют временное развитие процесса синтеза – к ним относятся этапы и стадии синтеза. Объективные категории выражают качественные стороны свойств ИС и характеризуют в этом смысле содержательное развитие синтеза – к ним относятся аспекты и уровни синтеза.

3 Категории синтеза

В соответствии с принятыми общими, частными и специальными принципами синтез облика ИС осуществляется по категориям синтеза на основе структурных элементов: этапов, стадий, аспектов и уровней синтеза (см. рис. 3). При необходимости каждая из частей синтеза может быть разделена на более мелкие составные части. Этапы синтеза разворачиваются в рамках всех остальных частей синтеза, которые, в свою очередь, "вкладываются" друг в друга различным образом. В зависимости от конкретного сочетания устанавливаются иерархические отношения между составными частями синтеза ИС, а также их очередность во времени.

Рассмотренные составные части синтеза в большинстве своём традиционны. Специфическими для синтеза ИС являются аспекты синтеза: функциональный, структурный и параметрический.

Функциональный аспект синтеза имеет целью обоснование задач ИС, её состава, структуры и внешних требований, предъявляемых к ней как к системе обеспечения КУ взаимодействия КС.

Структурный синтез направлен на обоснование ИС как технической системы, включающей совокупность средств ИБ различного функционального назначения, объединенных целевыми, информационными, функциональными и другими взаимосвязями (отношениями).

Параметрический синтез проводится в целях оптимизации тактико-технических характеристик средств ИБ в рамках ИС.

На рис. 3 показан лишь один цикл синтеза облика ИС. На практике из-за возвратно-поступательного характера процесса синтеза его составные части, переплетаясь и сочетаясь различными способами, образуют многосвязную и подвижную структуру синтеза облика ИС. Это обуславливает необходимость привлечения соответствующей гибкой и структурно сложной системы методов синтеза. Для каждой из составных частей синтеза применяется своя совокупность методов. Совокупность всех применяемых методов составляет содержание и структуру общего метода синтеза облика ИС, являющегося основой для решения задачи синтеза.

4 Постановка задачи

Постановка задачи синтеза ИС формулируется в терминах минимизации затрат на её создание при максимумном значении целевой функции эффективности не ниже требуемого при заданных ограничениях:

$$X^* = \text{Arg} \min_{X \in \{X_\partial\}} C(X), \{X_\partial\} = \{X : \max_{X \in \{X_\partial\}} \min_B U(X, B) \geq U_{\text{тр}}, \Phi_i[g(X), \mathcal{E}(X), R(X)] \leq \Phi_{i_{\text{зад}}}, i = \overline{1, N}\},$$

где $C(X)$ – затраты на создание X – варианта ИС из множества $\{X_o\}$ допустимых вариантов, составляющих часть множества $\{X_e\}$ возможных вариантов; B – множество параметров конкурирующей КС, влияющих на качество применения U ИС; Φ_i – функционал ограничений (массогабаритных g , энергетических \mathcal{E} , пространственно-временных R), которым должна удовлетворять ИС; N – число ограничиваемых параметров ИС; $U_{тр}$ – требуемое значение эффективности ИС; $\Phi_{i-зад}$ – заданный порог значений i -го функционала ограничений.

Основные подходы к решению задачи синтеза облика (состав, характеристики и порядок функционирования) ИС заключаются в её иерархической декомпозиции на частные задачи в соответствии с категориями синтеза, разделении множества варьируемых переменных на два условно независимых подмножества, описывающих облик и способы применения для обеспечения КУ развития КС и парирования различного рода неопределенностей путем замены стохастических переменных на их средние или экстремальные значения.

Взаимосвязь принципов и категорий синтеза ИС обеспечения КУ взаимодействия КС приведена на рис. 3.



Рис. 3. Взаимосвязь принципов и категорий синтеза ИС обеспечения конфликтной

В заключение следует отметить, что предложенные принципы позволяют выделить и сузить область исследований, а категории синтеза – обосновать облик ИС, обеспечивающий заданную эффективность конфликтного взаимодействия КС

Литература

1. Мистров Л.Е. Методы и средства информационной безопасности организационно-технических систем // Информационная безопасность регионов. – 2010. – №1 (6). – С. 22-32.
2. Мистров Л.Е. Основные понятия, принципы и категории синтеза обеспечивающих организационно-технических систем // Машиностроитель. – 2005. – №11. – С. 12-17.
3. Мистров Л.Е. Основы методологии автоматизированного проектирования организационно-технических систем // Автоматизация и современные технологии. – 2005. – №6. – С. 3-13.