

ТИПОЛОГИЯ СТРУКТУР СЕТЕВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РАМКАХ КОМПЛЕКСНОГО СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННО-СЕТЕВЫХ СТРУКТУР

БУРЫЙ А.С., доктор технических наук

В статье рассматриваются основные типы структур сетевых организаций и формулируется задача комплексирования разнотипных информационно-сетевых структур на этапе комплексного синтеза новых информационно-экономических образований.

Ключевые слова: сетевые организации, синтез структур, распределенные вычисления.

UDC 004.031

TAXONOMY OF NETWORK ORGANIZATIONS STRUCTURES IN THE FRAMEWORK OF COMPLEX SYNTHESIS OF INFORMATION AND NETWORK STRUCTURES

Buryi A.S., doctorate degree in economic sciences

The article discusses the main types of network structures of enterprises and formulates a task of aggregation of different types of information and networking structures at a stage of a complex synthesis of new information and economic entities.

Keywords: network organization, synthesis of structures, cloud computing.

Структура любой организации не возникает произвольно из неоткуда, а целенаправленно формируется на основе системных научных принципов, что применимо как при создании новых организаций, так и в ходе оценки и реорганизации существующих. Помимо общей горизонтальной структуры сетевые организации характеризуются адаптивным клиентоцентрическим поведением [1], интенсивной коммуникацией и кооперацией агентов. Под агентом будем понимать лицо или организацию, наделенную юридическими полномочиями представлять другое лицо или организацию и вести их дела. Отсюда видна важнейшая роль агентов в современных науках как промежуточного звена между субъектом и объектом. Формирование сетевых структур

представляет собой, по сути, отказ от вертикальной иерархии бюрократической организации, создание вместо функциональных структур независимых рабочих групп, переход к горизонтальным структурам организации и замену в значительной степени административных отношений контрактными (договорными) отношениями. Активизация развития сетевых организаций позволяет ее участникам [2] разделить риск, связанный с затратами на открытие новых производственных линий, выпуск новой продукции, проведение организационных изменений, на обновление внутриорганизационных процессов в соответствие с технологическими изменениями.

Под инфраструктурой будем понимать комплекс взаимосвязанных обслуживающих структур или объектов, составляющих и обеспечивающих основу функционирования системы.

Для задач структурного синтеза сетевых организаций выделим следующие типы организаций: распределенные, фрактальные, колониальные, обучающие и виртуальные организации.

Распределенные организации представляют собой однородную сеть независимых децентрализованно взаимодействующих организационных единиц (агентов), в которой главную роль играют постоянные и интенсивные горизонтальные связи. Такая организация предполагает объединение ресурсов между участниками (агентами) и их совместное использование. Подобные организации характеризуются большей универсальностью, автономностью и конкурентоспособностью агентов в сложной динамической среде. Одними из первых такую форму стали использовать банки и международные торговые компании, а развитие средств коммуникации ускорило формирование распределенных организаций и в других сферах экономики. Распределённые организации возникают в трёх случаях:

- 1) когда бизнес расширяется территориально за счёт открытия региональных филиалов. В некоторых сферах (продажа товара, страховые услуги, гарантийная поддержка) территориальное расширение необходимо;

2) когда в деятельности используются удалённые структурные подразделения, например, удалённые склады, производственные участки и т.д.;

3) в случае, когда для работы привлекаются сотрудники из других городов, регионов, даже стран.

Фрактальные организации являются близкими к распределённым организациям, но строятся по аналогии с фракталами – рекурсивными геометрическими объектами, сохраняющими структуру при изменении масштаба наблюдения. Для каждого узла сети сохраняется структура системы в целом. Для порождения фрактальной структуры задаются два основных объекта: 1) инициатор – хранитель заданной геометрической фигуры; 2) генератор – форма, используемая на каждом шаге итерации. Другими словами, фрактальная организация представляет собой систему адаптивных структур, быстро реагирующих на любые изменения рынка. Это своего рода самоуправляемые структуры предприятия, функционирующего на принципах живого организма, их ценностные ориентиры направлены на успех и безусловное выживание в динамично изменяющемся рынке. Самостоятельность в принятии управленческих решений позволяет быстро реагировать на внешние изменения, а командный принцип жизнедеятельности бизнес-фрактала является защитой от большинства деструктивных факторов и решений.

Холонические организации образуются из динамически взаимодействующих частей (холонов) [3], способных функционировать автономно. Холон обладает способностью самостоятельного развития и принятия решения, а также функциями, объединяющими его с вышестоящими объектами и окружающей средой. В результате кооперации холонов организационное поведение демонстрирует все черты целостной системы, которая одновременно может быть холоном другой организации и т.д. В таких организациях строгая организационная структура либо отсутствует в принципе, либо устанавливается на непродолжительный срок (под определенный проект или задачу). Холоны здесь выступают как агенты наивысшего (для данного этапа развития) уровня функционального предназначения, способные к самообучению и со-

вершенству. Холонические организации считаются перспективными для современных инновационных проектов. Практически каждый холон производства или рыночного образования может иметь стандартную структуру, включая холон заказа, холон изделия, холон переговоров, холон планирования, холон переработки данных, холон отслеживания данных. Причем существует иерархия функциональных задач в подобных организациях. На более низких уровнях это типовые задачи и алгоритмы (механические), а на последующих – осуществляется осмысленная деятельность. Кроме того, могут формировать устойчивые группы холонов, например заказ – изделие, что эквивалентно понятиям потребитель – ресурсы. Самые разные организационные противоречия, свойственные определенным типам агентов, получают возможность сталкиваться и приходиться к компромиссам.

Виртуальные организации рассматриваются как некое обобщение рассмотренных выше организаций. В них размываются границы между социальными, техническими, экономическими системами. Возникающие синергетические эффекты такого взаимодействия приводят к новым функциональным возможностям виртуальных организаций. В качестве примера такой организации выступают виртуальные цепочки поставок оборудования (товаров). Они связывают поставщиков, производителей, дистрибьюторов и продавцов в единую сеть коммуникаций, в которой используются технологии обратной связи и управления для обеспечения эффективного снабжения.

Одни и те же агенты могут входить в несколько виртуальных организаций, каждую из которых можно рассматривать как некую метаорганизацию, объединяющую ресурсы, опыт отдельных агентов, координируя их выполнения существующей цели. Задача стоит в объединении ресурсов организаций разного профиля, компенсируя их недостатки и усиливая достоинства. Примером может служить объединение возможностей государственных организационных структур, имеющих богатые ресурсы, но обладающих сильной инерционностью и плохо приспособляющихся к запросам клиентов, и не-

больших инновационных организаций, испытывающих потребности в ресурсах, но способных быстро реагировать на вариантность заказов клиентов.

Создание виртуальных организаций заключается в слиянии информационных, сетевых и интеллектуальных технологий на базе построения коммуникационных сетей высокой пропускной способности для передачи больших объемов текстовой, графической и видеоинформации.

Рассмотрим в постановочном плане задачу синтеза системы, характеризующейся информационно-сетевой инфраструктурой (ИСИ) с целью формирования ситуациативных рациональных алгоритмов переработки информации с учетом распределенности анализа данных во времени и в пространстве. При рассмотрении ИСИ как целенаправленной системы, обеспечивающей максимальную точность анализа, оперативность переработки данных проведем декомпозицию общей цели на подцели по числу используемых подсистем. Такой анализ позволяет выявить системные свойства и сформулировать задачу оптимизации.

ИСИ как абстрактную систему будем характеризовать совокупностью множеств, адекватно воспроизводящих условия функционирования системы, наиболее существенные показатели которой определяются ее пространственными и временными характеристиками, соответствующие множества которых обозначим U и P . Второе множество P планов определяет временные свойства системы в соответствии с технологий статистических наблюдений. Технологические свойства системы отражаются множеством T – технологических пакетов. Тогда все показатели ИСИ определим на декартовом произведении указанных множеств, т.е. на множестве $U \times P \times T$.

В задачах конъюнктурного анализа при определении ряда показателей g эффективность (\mathcal{E}) оценивают как ограничение вектора погрешностей дисперсий оценивания (Δ) – в виде $U \times P \times T$, где t – знак транспонирования.

Отметим, что не менее важным показателем по отношению к эффективности функционирования является показатель ресурсной эффективности, тогда $e_c : U \times P \times C_R$.

Если в качестве целевой функции выбрать либо показатель эффективности функционирования, либо характеристику расхода ресурсов C_R , то задачу оптимизации для скалярного критерия сформулируем следующим образом:

$$1. \mathcal{E} \Rightarrow \sup, C_R \subset C_{R\partial\partial\partial}, \Delta \subset \Delta_{\partial\partial\partial} \quad \text{либо}$$

$$2. C_R \Rightarrow \inf, \mathcal{E} \subset \mathcal{E}_{\partial\partial\partial}, \Delta \subset \Delta_{\partial\partial\partial},$$

где $C_{R\partial\partial\partial}, \mathcal{E}_{\partial\partial\partial}, \Delta_{\partial\partial\partial}$ – области допустимых значений показателей ресурсной, функциональной эффективности и ограничений. Вторая задача более адекватна условиям функционирования ИСИ, поскольку для этого случая ресурсы можно принять практически неограниченными.

Эффективность функционирования ИСИ, как следствие ее структуры, зависит от технологии статистических наблюдений, а также распределенности вычислительных мощностей, например, при облачных вычислениях.

Комплексируемые в ИСИ разнотипные подсистемы, звенья должны удовлетворять порой самым различным требованиям. Применяемые принципы комплексирования должны касаться структуры системы, организации математического, информационного, алгоритмического обеспечения, а также управления и контроля состояния и технологических особенностей.

Главной задачей комплексирования является формирование непротиворечивых целевых установок, управлений, ограничений и условий реализации систем, обеспечение совместимости элементов системы. Опыт исследования в различных областях, для которых характерны, в частности, структурные деформации [3], свидетельствует, что полные математические модели достаточно громоздки и трудно разрешимы, поэтому необходимо заранее оценить основные и второстепенные факторы, условия применимости и согласования моделей.

Структурную модель ИСИ представим в виде системы K с элементами E (внешняя среда, цели, задачи, алгоритмы, технологии) и отношения R (соответствия, связи, и др.):

$$K : (E, R); E : (E_1, E_2, \dots, E_n); R : (R_1, R_2, \dots, R_m).$$

Каждый элемент R_i можно рассматривать также как реляционную систему $K_E : (e, r), e \in E, r \in R$.

Операции реляционной алгебры позволяют вырезать отдельные домены из отношения, уменьшая его степень, объединять отношения, получая отношения более высокой степени.

Исследование отношений структур внешней среды, ИСИ и целевых установок относится к задачам внешнего проектирования. Для каждой структуры внешней S_{BC} и структуры ИСИ S_C определяется структура целевых установок $S_{Ц}$. Каждой цели $S_{Ц_i}$ соответствует структура функциональных задач S_3 , каждой из которых соответствует определенная информационно-алгоритмическая структура S_A , отражение которой на структуру блоков и их связей порождает технологическую структуру S_T (рис. 1).

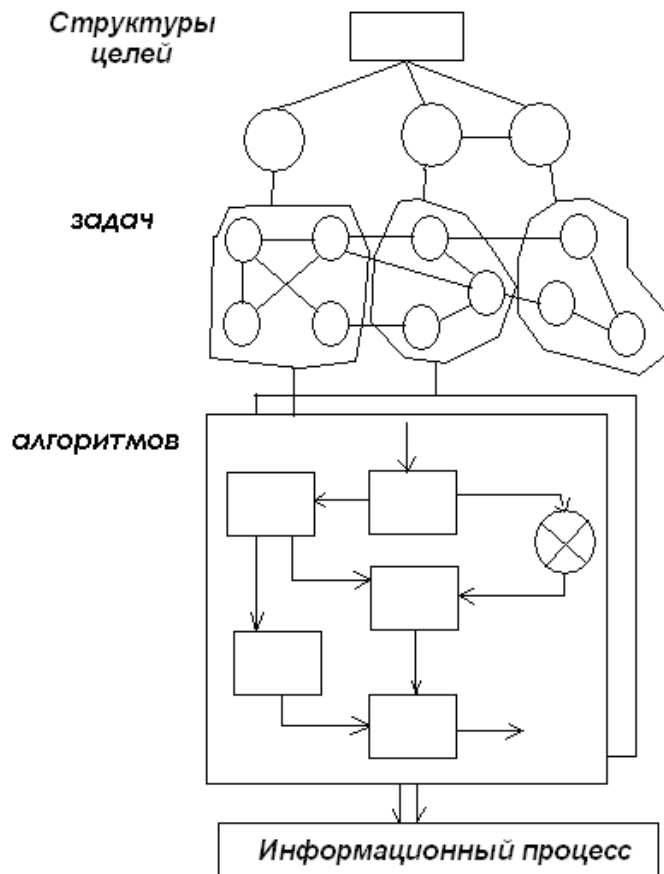


Рис. 1. Декомпозиция целей, задач и алгоритмов

Пусть W – параметр оценки эффективности рассматриваемой системы, тогда запишем, что $W = F(\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)$, где ω_i – параметр выполнения i -й цели. В свою очередь $\omega_i = f(v_1, v_2, \dots, v_l)$, где v_i – параметр оценки i -й задачи. Аналогично для соответствующего алгоритма $v_i = v(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$, где α_j – характеристика j -го алгоритма, а $\alpha_j = \alpha(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_T)$, где β_j – характеристика выбранной технологии (модели обработки), которая оценивается своими параметрами γ и $\beta_j = \beta(\gamma_1, \dots, \gamma_q)$.

Система реляционных моделей образует полную структуру, так как полная структура – частично упорядоченное множество, в котором всякое непустое подмножество имеет точную нижнюю и верхнюю грань, называемое обычно пересечением и объединением элементов.

Комплексирование в ИСИ требует совместимости всех элементов структур, образующих общую реляционную модель. Совместимость проявляется в соединении (сопряжении) элементов при выполнении некоторых условий, действий с целью совместного функционирования частей. Единство и совместимость подсистем предполагает не обязательно их физическое объединение, это может быть их одновременная работа в некотором пространстве. Совместимость обеспечивается как между горизонтальными уровнями (см. рис. 1), так и между отдельными параметрами элементов внутри уровня.

Если рассматривать совместимость как операцию по разрешению противоречий, то для этих целей применима декомпозиция структуры системы, изменение соотношений противоречивых параметров.

Совместимость следует рассматривать как необходимое условие комплексирования. Совместимость элемента e_i с элементом e_j по параметру ϕ

обозначим $e_i =_{\phi} e_j$, где $=_{\phi}$ – символ совместимости, тогда $e_i =_{\phi} e_j, i, j = \overline{1, n}$, если выполняются условия [4]:

$$1) \bigcup_{i \in \overline{1, m}} e_i^{\phi} \rightarrow K_i \in K, \text{ что означает совместимость по параметру } \phi \in \Delta_{\phi}$$

некоторой системы K_i ;

$$2) \quad \forall K_l \rightarrow \omega_{kl} > \omega_{kl}^o ;$$

$$3) \quad \prod_{l \in \overline{1, n}} K_l \rightarrow K \rightarrow W \geq W^o .$$

Условия (2) и (3) означают, что параметры совместимости не ухудшают показателя качества, как элементов подсистемы ω_{kl} , так и всей системы W . Если рассматривать совместимость элементов различных уровней относительно элементов ИСИ, то можно говорить о полной совместимости для ряда ИСИ. В соответствии с уровнями представления модели ИСИ имеют место следующие задачи совместимости: внешняя среда – цели – система, информационная и алгоритмическая совместимость, технологические средства – физические процессы.

Если рассматривать совместимость как операцию по разрешению противоречий, то выделим следующие способы их устранения: отдача предпочтения одному из противоречивых параметров, декомпозиция структуры системы, приводящая к ликвидации противоречивых показателей, изменение соотношения противоречивых параметров и исключение из рассмотрения одного из них, объединение противоречивых параметров в один показатель.

Таким образом, сетевые организации должны обладать совместимостью целей, интересов и ценностей объединяемых агентов, обеспечивать их координацию и коммуникацию по каждой выполняемой целевой технологии, производить формирование рабочих групп агентов и гибким перераспределением функций и ролей агентов при дистанционном взаимодействии с учетом адаптивности к изменениям среды.

Список использованной литературы

1. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информация. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
2. Кочеткова А.И. Основы управления в условиях хаоса (неопределенности). – М.: Рид групп, 2012. – 624 с.

3. Кестлер А. Общие свойства открытых иерархических систем. [Электронный ресурс]: http://www.kuchaknig.ru/show_book.php?book=177073
4. Бурый А.С. Распределенные системы оценивания со случайной структурой // *АиТ*. 1994. – № 12. – С.70-75.
5. Белов Ю.А., Федоров В.В. Об оценке эффективности и формировании облика вычислительных комплексов динамических объектов / *Вопросы кибернетики. Проблемы комплексирования кибернетических динамических систем*. – М.: АН СССР, 1992. – С. 128-154.