

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

МИЛОВ А. В.

кандидат технических наук

МИЛЕВСКИЙ С. В.

кандидат экономических наук

Харьков

Проектирование организации обработки информации и принятия решения должны быть выполнены с учетом того, что разрешение определенной проблемы или задач ее составляющих, превышают способности единственного ЛПР. При проектировании организационной структуры для группы ЛПР должны быть решены две взаимосвязанные проблемы: кто и какую информацию получает и кто принимает решения. Разрешение этих проблем должно быть таким, чтобы организация могла выполнить свою задачу с минимальной задержкой и без перегрузки любого из участников, связанной с превышением их личностных ограничений по обработке.

Ранее авторами была рассмотрена базовая модель ЛПР, взаимодействующего с организацией, а также предложена модель организаций, состоящих из нескольких ЛПР, и проведена оценка альтернативных организационных структур [1 – 4]. В этой статье акцент делается на моделировании информационных структур организации, включая протоколы информационного обмена.

Полный процесс принятия решения взаимодействующего члена организации моделируется как показано на рис. 1 [1, 2]. Каждое ЛПР получает измерение x^n , отражающее состояние внешней среды и обрабатывает это измерение на стадии оценки ситуации (SA) для получения оценки ситуации z^n . Дополнительные данные о ситуации, полученные от остальной части организации (z^{m^n}), включаются в имеющуюся информацию и влияют на окончательную оценку. Решение, основанное на ключевом значении оценки ситуации z^n , формируется на стадии выбора ответа (RS). Возможность получения команд от других членов организации модели-

руется переменной v^{m^n} и интерпретацией команды (CI), стадия обработки необходима для объединения \bar{z}^n и v^{m^n} , чтобы сделать окончательный выбор (\bar{v}^n) соответствующей процедуры на стадии RS.

Вероятностный характер информационных входов организации и внутреннего выбора, сделанного на стадиях SA и CI, обуславливает статистическое распределение внутренних переменных на каждой стадии обработки. Суммарная производительность определяется как сумма предельных неопределенностей (энтропий) каждой внутренней переменной и принимается в качестве меры рабочей нагрузки ЛПР. Дополнением к индивидуальным нагрузкам является организационная работа.

Спецификация структуры включает определение процедур, или алгоритмы, которые будут использовать отдельные участники организации для выполнения соответствующих задач. При этом важным аспектом проектируемой структуры является последовательность выполнения задач в пределах организации, которая определяет протокол информационного обмена между участниками (кто, от кого, когда и какую информацию получает).

Информационная структура организации включает распределение входных данных организации среди участников процессов принятия решений. Самый общий случай может быть представлен единственным источником входных данных и матрицами разделения наборов данных. Следующий элемент информационной структуры – это спецификация того, какую информацию необходимо распределить среди отдельных участников при выполнении организационных задач. И наконец, необходимо определить последовательность обработки событий, подразумеваемых структурой так, чтобы и обработка и обмен информацией были четко определенными для выполнения задачи организации. Эта последовательность относится к стандартному режиму работы (standard operating procedure – SOP) и протоколу связи организации.

Для рассматриваемого класса организаций некоторые свойства являются наследуемыми от информационных структур, которые могут быть смоделированы. Одно из таких свойств – это свойство синхронизации. Предполагается, что входные данные поступают в организацию со средним интервалом каждые x единицы времени, и организация обязана формировать выходные данные в том же самом темпе. Так как суммарный ответ составляется вообще из ответов нескольких ЛПР, то каждое из них, как предполагается, заканчивает обработку, соответствующую его входным данным, в том же самом темпе.

В рамках определенного темпа полной синхронизации, однако, обработка определенного входного символа или вектора производится асинхронным образом. Если сформированы необходимые входные данные для определенной стадии принятия решения, то обработка может начаться без учета любой другой стадии, которая подразумевает, что выполняется параллельная обработка. Например, как только в организацию поступила входная информация, распределена соответствующей матрицей π^n , на стадии SA^n начинает обрабатываться вектор x^n , чтобы получить выходной вектор z^n ; точно так же как начинается определение z^{0n} с использованием x^0 . Стадия IF^n должна ожидать, пока и вектор z^n и вектор z^{0n} не будут сформированы. Каждая стадия обработки таким образом управляема событиями; четкая последовательность событий является поэтому существенным элементом спецификации модели.

Другое свойство рассматриваемых информационных структур состоит в том, что они являются ациклическими, то есть у их графов отсутствуют замкнутые контуры. Это требование должно быть четко сформировано, чтобы избежать тупиковой ситуации, которая возникает в том случае, когда одно ЛПР ожидает результата работы другого ЛПР, которое в свою очередь ожидает результатов работы первого.

Системно-теоретическое представление (блок-схема) модели (рис. 1), особенно полезно для демонстрации как различных стадий обработки, так и функционирования подсистем организации. Оценка различных количеств информации с точки зрения теории

информации, включая общую производительность организации, также может быть легко получено, используя информационные потоки тех или иных подсистем и свойство декомпозиции математической структуры. Однако, за исключением распределения входных данных, информационная структура организации явно не представлена в предложенных блок-схемах. Например, ранее было заявлено, что и z^n и z^{0n} должны быть сформированы до того, как может начаться обработка IF^n . Это не следует с очевидностью из рис. 1. Поэтому теперь необходимо дополнительно обсудить представление, которое должно явно продемонстрировать информационную структуру, не ставя под сомнение полезность теоретико-информационной особенности представления декомпозиции.

В качестве модели потока информации могут быть разработаны сети Петри, которые являются особенно полезными для систем с асинхронными, параллельными операциями обработки [5]. Три основных элемента, используемые в их структуре: позиции, переходы, и направленные дуги, которые соединяют первые два элемента. Позиции и переходы представляют условия и события, соответственно. Никакое событие не происходит, если не соблюдены необходимые условия, а возникновение события дает начало новым условиям. Для указания сформированных условий используются фишки.

Схема потока информации влияет на формальную структуру сети Петри таким образом, чтобы фишки могли рассматриваться как носители данных. Каждый переход должен рассматриваться как некоторый процессор, который генерирует результат на основании входных данных и помещает их на фишки для дальнейшей передачи согласно структурной схеме вдоль направленной дуги на следующую стадию обработки. Таким образом схема потока информации – это модель асинхронных, параллельных структур обработки.

Чтобы представить информационно-теоретическую модель принятия решения, использующую формализацию потока информации, в структуре выполнен простой перевод: различным входам и выходам каждой из подсистем назначены позиции, а обра-

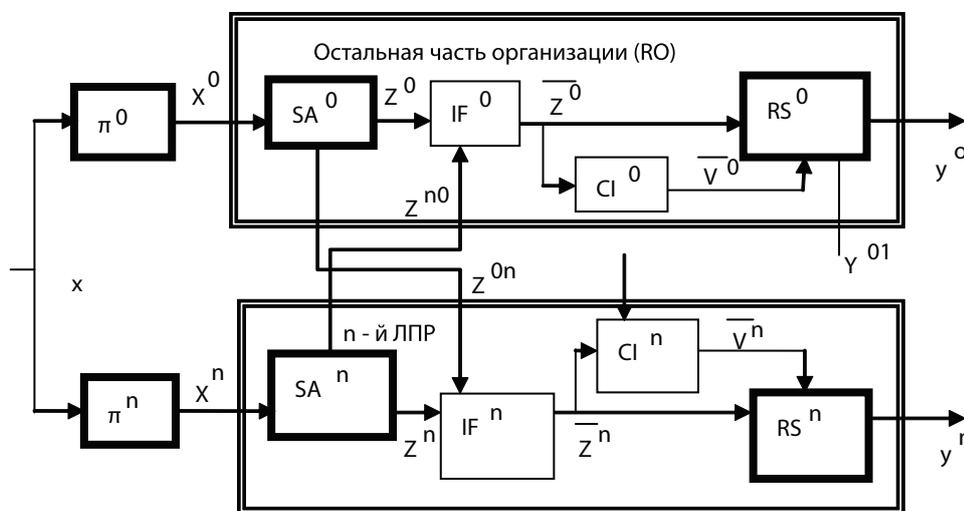


Рис. 1. Структура модели взаимодействия n-го ЛПР с организацией

ботка в пределах подсистемы представлена переходом. Принимая распределение вероятности для входных данных организации, необходимо также учесть и распределение данных в позициях структуры. Поэтому, распределения вероятностей также определены и для переменных подсистемы, и все теоретико-информационные характеристики могут быть вычислены как и ранее.

Для иллюстрации предлагаемого подхода ранее проанализированная организационная структура представлена в терминах потока информации (рис. 2). В дополнение к позициям, переходам, и направленным дугам, структура содержит два новых элемента, переключатели u^1 и \bar{v}^2 . Это логические элементы, которые направляют информационные потоки. Переключатель u^1 принимает входные величины независимо от каких-либо условий, в то время как значение \bar{v}^2 определяется в результате обработки алгоритмом B^2 , содержащийся в CP^2 . Структура, показанная на рис. 2, эквивалентна системно-теоретической структуре. Таким образом определение внутренних переменных и всех величин, полученных с применением теории информации, остается неизменным. Однако, рис. 2 делает явной информационную структуру организации. Как только вход X распределен по ЛПР организации, начинается одновременная и асинхронно выполняемая обработка каждым ЛПР его соответствующей стадии SA (алгоритмы f). Обработка информации, поступающей от разных ЛПР, (алгоритм A^1) должна ожидать формирования величин z^1 и z^{21} и поступления их на вход IF^1 . Аналогично DM^2 должен ожидать, пока DM^1 не сформирует управляющий вход v^{13} прежде, чем сможет начаться процесс интерпретации команды. Эта последователь-

ность обработки очевидным образом следует из представления структуры принятия решения. Заметим, что в силу предположений о синхронизации организационных входов, в произвольном месте структуры может быть самое большее одна фишка. В рамках терминологии сетей Петри такую структуру называют безопасной сетью. И наконец, структура является ациклической, в результате чего предотвращается возникновение тупиков в организации принятия решений.

В то время как структура потока информации, описанная выше, является эквивалентным представлением класса информационных структур, смоделированных ранее, возможно также смоделировать и более общие структуры, многие из которых представляют интерес в контексте организаций. Например, структура может легко смоделировать циклические структуры, которые возникают в том случае, когда в организации присутствует двухсторонний обмен информацией. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. **Милов А. В.** Информационная модель принятия решений // *Економіка розвитку*. – 2003. – № 4 (28).
2. **Милов А. В.** Модель группы лиц, принимающих решения // *Економіка розвитку*. – 2004. – № 1 (29).
3. **Милов А. В., Милевский С. В.** Роль организационной структуры предприятия в процессе достижения конкурентоспособности // *Бизнес Информ.* – 2008. – № 11. – С. 147 – 149.
4. **Милов А. В., Милевский С. В.** Формализация механизмов координации решений в корпоративных структурах // *Бизнес Информ.* – 2009. – № 2 (2). – С. 129 – 132.
5. **Петерсон Дж.** Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984. – 264 с.

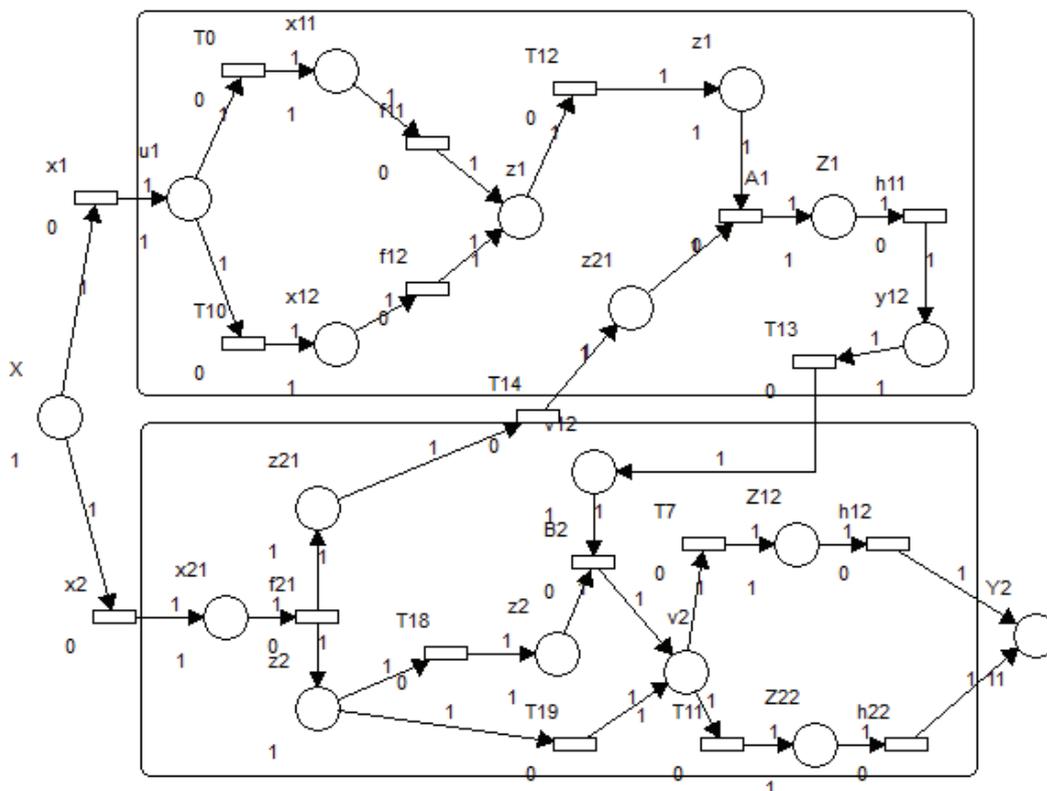


Рис. 2. Представление информационных потоков организационной структуры