



оборудования ЛА) и движении по воздушному участку с учетом влияния спутного следа от ПО.

Литература

1. Остославский, И.В. Динамика полёта/ И.В. Остославский, И.В. Стражева. – М.: Машиностроение, 1969. – 467 с.

А.М. Леднев, С.П. Орлов

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ ЗАДАНИЯМИ В СЕТЕВОЙ СТРУКТУРЕ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ P2P ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

(Самарский государственный технический университет)

Для эффективного управления вертикально-интегрированной нефтяной компанией (далее – ВИНК) требуется построить единое информационное пространство всех предприятий независимо от их географического расположения, интегрирующее все информационные ресурсы компании. В рамках данного информационного взаимодействия необходимо обеспечить эффективное выполнение большого числа проектов для получения соответствующего конкурентного преимущества. К таким проектам могут относиться: проектирование нового оборудования нефтеперерабатывающих производств, проведение геологоразведочных работ, реинжиниринг бизнес-процессов предприятия, проекты в области информационных технологий и прочие.

Современные ВИНК имеют сетевую организационную структуру управления, что позволяет получить эффективный вариант разграничения полномочий и связей, а также требуемый баланс между автономией и централизацией при реализации комплексных проектов различного уровня.

Сетевая организационная структура ВИНК представляется в виде:

$$M = (U_M, V_M), \quad (1)$$

где U_M – множество исполнителей проектов в различных подразделениях предприятий ВИНК, объединенных в сетевую структуру; V_M – существующие связи между исполнителями; индекс M означает принадлежность множеств рассматриваемой сетевой структуре M .

Взаимодействие персонала такой организации может быть формализовано с помощью модели многоакторной интегрированной информационной среды [1, 2], позволяющей обеспечивать требуемую ритмичность обмена информацией между сотрудниками предприятия:

$$S_{P2P} = (U_{P2P}, V_{P2P}, F_{P2P}), \quad (2)$$

где U_{P2P} – множество акторов, V_{P2P} – множество одноранговых связей между акторами, $F_{P2P} : U_{P2P} \times U_{P2P} \rightarrow V_{P2P}$ – функция, задающая способ организации связей между акторами.



Отображение $M \rightarrow S_{P2P}^0$ реализуется центром управления проектами ВИНК для начального построения P2P сети акторов [3]. На этом этапе формируется максимально возможное множество акторов $U_{P2P}^0 \subseteq U_M$, которое включает потенциальных исполнителей будущих проектов.

Проект описывается набором $P = (Z_P, T_P, C_P)$, где $Z_P = \{z_1, \dots, z_{N_Z}\}$ – задания проекта; $T_P = \{(t_1^*, \Delta t_1^*), \dots, (t_{N_Z}^*, \Delta t_{N_Z}^*)\}$ – множество заданных сроков окончания работ и длительностей их выполнения; $C_P = \{c_1, \dots, c_{N_Z}\}$ – стоимости выполнения каждого задания из Z_P , определенные для существующего уровня декомпозиции проекта. Расписание проекта $G = (Z_P, T_P, V_G)$ в виде диаграммы Ганта задает сроки и логическую последовательность выполнения заданий, где V_G – связи между заданиями.

Интенсивное развитие нефтяной компании в настоящее время привело к необходимости выполнения в пятилетний период большого числа комплексных проектов, многие из которых связаны друг с другом во времени. Это порождает поток проектных заданий $P_k(t)$, выполнение которых должно осуществляться в гибкой организационной структуре P2P сети $S_{P2P}(P_k(t))$, настраивающейся на появляющиеся проекты: $F_{P2P}(P_k(t)): U_{P2P} \times U_{P2P} \rightarrow V_{P2P}(P_k(t))$.

Для управления этим процессом предлагается методология построения комплекса из взаимосвязанных оптимизационных задач, моделей P2P взаимодействия, процедур аутсорсинга и виртуальных аукционов и имитационной модели процесса распределения проектных заданий.

Для построения начального оптимального распределения акторов P2P сети по проектным заданиям сформулирована задача дискретной оптимизации с булевыми переменными и ограничениями двух типов: линейных аналитических и нелинейных ограничений.

Критерием оптимальности является минимум затрат на оплату труда сотрудников при выполнении ими проекта P . Надо найти такое отображение $U_P \rightarrow Z$, где Z – множество заданий проекта P , которое обеспечит минимум целевой функции:

$$C = \sum_{n=1}^{N_U} \sum_{i=1}^{N_Z} c_{ni} x_{ni} \rightarrow \min, \quad (3)$$

$$\text{где } x_{ni} = \begin{cases} 1, & \text{если задание } z_i \text{ назначено исполнителю } u_n, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (4)$$

c_{ni} – стоимость выполнения задания z_i актором u_n , которая определяется трудоемкостью и квалификацией исполнителя.

Задача (3) с заданными аналитическими и алгоритмическими ограничениями на распределение акторов по проектным заданиям, а также на риски, связанные с невыполнением проекта является нелинейной задачей дискретного программирования. Для ее решения на практике применяются методы нелинейного программирования: метод ветвей и границ, метод вектора спада. Дру-



гим направлением является использование оптимизационно-имитационной процедуры [4], позволяющей учитывать нелинейные ограничения путем итерационного решения линейной задачи и последующего уточнения параметров с помощью имитационной модели рисков проекта.

Построенное исходное расписание подлежит постоянному изменению, которое осуществляется за счет самоорганизации акторов входе их взаимодействия в P2P сети.

Целью взаимодействия акторов в P2P сети является обеспечение своевременного решения поставленных проектных заданий с минимальной стоимостью. Поставленная цель достигается за счет использования разработанной модели P2P взаимодействия, в которой каждый актор после получения задания может принять его полностью к исполнению, либо декомпозировать на несколько более простых заданий и передать на исполнение другим акторам (аутсорсинг).

Декомпозиция производится с целью более точного распределения имеющихся у актора ресурсов при планировании задания, так и для ее частичной передачи другим исполнителям для поиска наиболее квалифицированных и компетентных специалистов. Событие декомпозиции задания z_i на множество заданий $\{z_{ij}\}$ актором u_n в процессе планирования:

$$e^d_{ij}(z_i, \{z_{ij}\}, u_n, t''_{in}), \quad (5)$$

где $\{z_{ij}\}$, $j = \overline{1, J_{ni}}$, – набор заданий, полученных в результате декомпозиции, J_{ni} – число заданий в наборе.

Под аутсорсингом понимается процесс передачи исполнителем подмножества собственных проектных работ другим исполнителям, при этом выбор исполнителей проводится с учетом их квалификации, компетентности, заявленных обязательств по срокам и стоимости выполнения работ:

$$e_{nijm}(z_{ij}, u_n, u_m, t'_{ijm}), \quad (6)$$

где u_n – акторы, выдающие задания на аутсорсинг, $n, m = \overline{1, N_U}$.

Данному событию поставлена в соответствие переменная:

$$y_{ijm} = \begin{cases} 1, & \text{если } z_{ij} \text{ передано актором } u_n \text{ на аутсорсинг актору } u_m, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (7)$$

Математическая модель P2P аутсорсинга представлена в виде нелинейной оптимизационной задачи дискретного программирования, где целевая функция:

$$\sum_{n=1}^{N_U} \sum_{i=1}^{N_Z} \sum_{j \in J_{ni}} \sum_{m=1}^{N_U} (c_{nij} \cdot x_{ni} - (c_{nij} x_{ni} - c_{nijm}) y_{ijm}) \rightarrow \min, \quad (8a)$$

с ограничениями:

$$\forall z_i, u_n : t_{i,n}^\lambda \leq T_i, \quad i = \overline{1, N_Z}; \quad n = \overline{1, N_U}; \quad (8б)$$

$$c_{nij} x_{ni} - c_{nijm} \geq 0; \quad \forall i, n, j, m; \quad (8в)$$



$$\sum_{j \in J_{ni}} c_{nij} x_{ni} - \sum_{j \in J_{ni}} \sum_{m=1}^{N_u} c_{nijm} y_{nijm} \geq c_{ni}^D; \quad \forall i, n; \quad (8г)$$

$$\sum_{n=1}^{N_U} x_{ni} = 1; \quad \sum_{m=1}^{N_U} y_{ijm} = 1; \quad i = \overline{1, N_Z}, \quad j \in J_{jn}, \quad (8д)$$

где c_{ni}^D – величина дохода, покрывающего издержки и обеспечивающего прибыль актору, проводящему аутсорсинг; x_{ni} , y_{ijm} – булевы переменные, определенные в (4) и (7); c_{ni} , c_{nij} , c_{nijm} – стоимости соответствующих проектных заданий.

Для решения задачи P2P аутсорсинга предлагается использовать модель итерационного аукциона [5], что позволяет обеспечить достижение целевой функции (8а).

Литература

1. Lednev A. Mobile P2P taxi service // MSc Dissertation, University of Surrey, 2010. – 75 p.
2. Иващенко А.В. Управление согласованным взаимодействием пользователей интегрированной информационной среды предприятия. Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. – 100 с.
3. Орлов С.П., Леднев А.М., Иващенко А.В. Применение модели P2P аутсорсинга в задачах управления проектами на предприятии нефтегазовой отрасли // Вестник Волжского университета им. Татищева. - № 2(21).- 2013.– С.34-41
4. Орлов С.П. Оптимизационно-имитационное моделирование при структурном синтезе управляющих вычислительных систем// Вестник СамГТУ. Сер. Технические науки, №1,1994. - С. 56-65.
5. Ivaschenko A., Lednev, A. Auction model in the problem of active programmers management interacting in P2P networks // ICAART 2013, 5th International Conference on Agents and Artificial Intelligence. Barcelona: SCITEPRESS. – 2013. - Vol. 1. - Pp. 431-434.

В.В. Любимов, А.А. Осипов

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО РЕЗОНАНСА ПРИ ВХОДЕ В АТМОСФЕРУ АСИММЕТРИЧНОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

Введение

Вторичные резонансные эффекты, связанные с явлением внешней устойчивостью резонансов, имеют место в задачах возмущенного вращательного движения космических аппаратов (КА). Данные задачи, относящиеся к классу задач пассивной стабилизации движения, включают в себя оценку точности и устойчивости подобных режимов движения КА. Исследуемые эффекты проявляются в высших приближениях метода усреднения и приводят к эволюции