

ПОСТРОЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

А.В. ДОКУЧАЕВ, Е.В. ДОКУЧАЕВ, А.Ю. ХЛЕСТКИН

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»;
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
г. Самара

Ключевые слова и фразы: большая размерность исходных данных; нелинейные сетевые модели; распределение ресурсов.

Аннотация: Рассматривается задача сетевого планирования в случае, когда зависимость эффекта от распределения ресурса по дугам соответствующего графа является нелинейной, а информация об элементах графа – неполной. На основе методов и алгоритмов, предложенных авторами статьи, разработана схема построения модели, позволяющая находить оптимальное решение. Разработаны соответствующие технические алгоритмы и их компьютерная реализация.

Задаче распределения ресурсов посвящено большое количество публикаций, в том числе работы [1; 2; 4–6] и другие работы, ссылки на которые приводятся в данных публикациях. Существуют различные комплексы программ [3], использующие элементы теории графов при построении нелинейных моделей.

В данный момент не все стоящие на практике задачи являются досконально исследованными и не все модели позволяют находить оптимальное решение в условиях большой размерности исходных данных и/или неопределенности некоторых начальных параметров.

Решение задачи распределения ресурса производится в 2 этапа. В случае рационального распределения ресурсов, то есть когда необходимо максимизировать суммарный эффект от их распределения, существуют следующие этапы моделирования процесса распределения.

1. Построение модели с минимально необходимым числом ребер графа и, как следствие, минимальным числом вершин на основе списка технологического предшествования операций, соответствующих дугам графа. Минимальное число элементов модели уменьшает трудоемкость решения задачи в дальнейшем, так как при распределении ресурса по элементам графа практически факториально уменьшается число возможных планов решения и число операций по поиску оптимального решения.

2. Решение оптимизационной задачи рас-

пределения ресурса на дугах построенного графа.

Пусть дугам графа соответствуют работы некоторого проекта, тогда построение модели на первом этапе разбивается на несколько стадий (рис. 1), в каждой из которых требуется применить частично предложенные в работах [1–4] алгоритмы и методы.

Каждая из стадий этапа 1 построения сетевой модели (рис. 1) требует применения алгоритмов, позволяющих получать оптимальное решение и учитывающих все возможные частные случаи, выведенные экспериментально на основе численных экспериментов. Выявленные частные случаи обобщаются, строится математическая модель, после этого предлагаются технические алгоритмы ее реализации и, собственно, программная реализация на языках высокого уровня.

На каждом этапе реализации (математическом, техническом, программном) производится проверка по контрольным примерам, выявленным ранее в ходе численных экспериментов. После производится проверка на реальных примерах малой размерности исходных данных и больших примерах, решение которых известно в следствие применения других методик и алгоритмов. Таким образом, в процессе разработки аппарата моделирования достигается адекватность предлагаемых методов и алгоритмов.

На втором этапе построения модели ре-

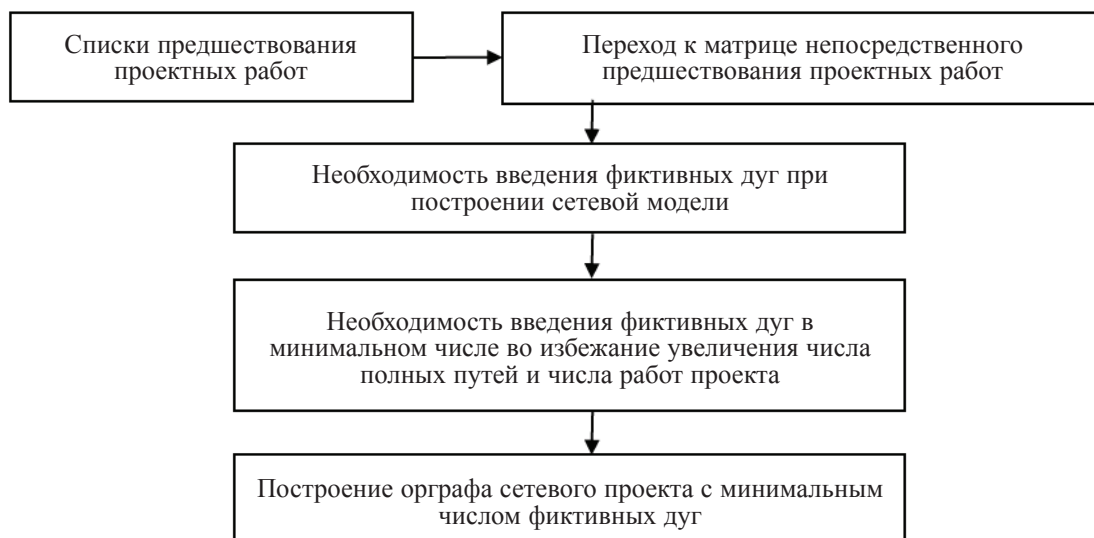


Рис. 1. Первый этап построения сетевой модели

шается задача оптимального распределения ресурса, подробно описанная в [2], но адаптированная с учетом 1 этапа построения модели, описанного в данной работе.

Разработана компьютерная модель для дискретного варианта описываемой задачи, позволяющая решать задачи в условиях большой размерности исходных данных. Моделирование проводилось с помощью разработанной программы для ЭВМ, а также на основе предло-

женных в работах [1–2] модификаций методов динамического программирования и собственных подходов авторов. Дополнительно адекватность предложенной модели проверялась на контрольных примерах.

Построение нелинейных сетевых моделей распределения ресурсов открывает большие возможности при решении различных практических задач, в том числе в условиях неполной информации об исходных данных.

Литература

1. Докучаев, А.В. Алгоритмы решения стохастических задач динамического программирования большой размерности / А.В. Докучаев, А.П. Котенко // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. ф.-м. н. – 2008. – № 2(17). – С. 203–210.
2. Докучаев, А.В. Оптимизация привлечения дополнительных ресурсов в сетевом планировании / А.В. Докучаев, А.П. Котенко // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. ф.-м. н. – 2010. – № 1(20). – С. 234–238.
3. Хлесткин, А.Ю. Вычислительный комплекс распознавания артефактов на диагностических изображениях / А.Ю. Хлесткин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 12-1(31). – С. 89–90.
4. Хлесткин, А.Ю. Модели слияния рентгеновских и скинти-графических изображений в распознавании артефактов / А.Ю. Хлесткин, О.В. Старожилова // Инфокоммуникационные технологии. – 2010. – № 2. – С. 40–42.
5. Ильин, И.В. Формирование требований к ИТ-сервисам системы снабжения на основе математических моделей управления запасами / И.В. Ильин, А.И. Левина, А.С. Дубгорн // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2016. – № 11-12(101–102). – С. 147–152.
6. Танина, А.В. Использование информационных технологий в научной деятельности / А.В. Танина // Наука в современном информационном обществе : мат-лы VI международной

научно-практической конференции, 2015. – С. 196–198.

References

1. Dokuchaev, A.V. Algoritmy reshenija stohasticheskikh zadach dinamicheskogo programmirovaniya bol'shoj razmernosti / A.V. Dokuchaev, A.P. Kotenko // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Ser. f.-m. n. – 2008. – № 2(17). – S. 203–210.
2. Dokuchaev, A.V. Optimizacija privlechenija dopolnitel'nyh resursov v setevom planirovanii / A.V. Dokuchaev, A.P. Kotenko // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Ser. f.-m. n. – 2010. – № 1(20). – S. 234–238.
3. Hlestkin, A.Ju. Vychislitel'nyj kompleks raspoznavaniya artefaktov na diagnosticheskikh izobrazhenijah / A.Ju. Hlestkin // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2014. – № 12-1(31). – S. 89–90.
4. Hlestkin, A.Ju. Modeli slijaniya rentgenovskih i scinti-graficheskikh izobrazhenij v raspoznavanii artefaktov / A.Ju. Hlestkin, O.V. Starozhilova // Infokommunikacionnye tehnologii. – 2010. – № 2. – S. 40–42.
5. Il'in, I.V. Formirovanie trebovanij k IT-servisam sistemy snabzhenija na osnove matematicheskikh modelej upravlenija zapasami / I.V. Il'in, A.I. Ljovina, A.S. Dubgorn // Voprosy oboronnoj tehniki. Serija 16: Tehnicheskie sredstva protivodejstvija terrorizmu. – 2016. – № 11-12(101–102). – S. 147–152.
6. Tanina, A.V. Ispol'zovanie informacionnyh tehnologij v nauchnoj dejatel'nosti / A.V. Tanina // Nauka v sovremennom informacionnom obshhestve : mat-ly VI mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, 2015. – S. 196–198.

The Construction of Nonlinear Network Models of Resource Allocation

A.V. Dokuchaev, E.V. Dokuchaev, A.Yu. Khlestkin

*Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara
Samara State Technical University, Samara*

Keywords: resource allocation; large dimensionality of the original data; non-personal network model.

Abstract: We consider the problem of network planning in the case when the dependence of the effect on resource allocation in the arcs of the corresponding graph is not linear, thus the information about the graph elements is not complete. Based on the methods and algorithms proposed by the authors, the scheme of constructing the model allows finding the optimal solution. The appropriate technical algorithms and their computer implementation are developed.

© А.В. Докучаев, Е.В. Докучаев, А.Ю. Хлесткин, 2017