

формализовал идею передачи сигналов. Статья М. Спенса 1973 года, составившая основу его диссертации, была посвящена образованию как сигналу производительности на рынке труда.

Передача сигналов не будет иметь успеха, если затраты на нее не отличаются среди отправителей сигналов, т.е. претендентов на рабочее место. Работодатель выделяет среди претендентов на должности тех, у кого более высокое и, соответственно, более дорогое образование. Если разницы в уровне образования не существует, то работодатель не в состоянии определить, кто из претендентов обладает большей производительностью. М. Спенс также указал на возможность экономического равновесия, основанного на ожиданиях (expectations based equilibria), для рынка труда и образовательных услуг. В его интерпретации мужчины европейской расы потенциально имеют возможность получить более высокую заработную плату по сравнению с женщинами и чернокожими, хотя и те и другие могут иметь одинаковую производительность. Развивая идею передачи сигналов, М. Спенс рассмотрел несколько их разновидностей: сигнал производительности: дорогостоящая реклама и обширные гарантии производителей; сигнал сильных конкурентных позиций: агрессивное снижение цен и распродажи; сигнал высоких доходов: финансирование расширения деятельности фирмы не за счет эмиссии акций, а за счет выпуска облигаций; сигнал бескомпромиссного стремления денежных властей справиться с высокой инфляцией: рестриктивная денежно-кредитная политика.

Особое место в теории сигналов занимает политика выплаты дивидендов корпорациями. Почему корпорации выплачивают своим акционерам дивиденды, хотя выплаты подвергаются двойному налогообложению – сначала как доходы корпорации, а затем как доходы частных лиц? Ведь если бы корпорация оставила все доходы себе и потратила их на расширение деятельности, то и предприятие бы увеличилось, и акционеры бы выиграли за счет роста курса акций.

Тем не менее, корпорации продолжают придерживаться политики выплаты дивидендов. Ответ заключается в том, что дивиденды служат сигналом благополучия корпорации и ее отличных перспектив.

Рыночные игроки интерпретируют дивиденды как хорошие новости – и курс акций растет. В течение 1975-85 гг. М. Спенс был одним из немногих, кто с помощью теории игр (game theory) изучал стратегии рыночного поведения в рамках т.н. новой теории отраслевой организации (theory of industrial organization).

Занимаясь в течение жизни проблемой рынков с асимметричной информацией, Дж. Стиглиц наглядно показал, что выводы традиционных экономических моделей с полной информацией вводят исследователей в заблуждение. Оценка многих рынков с помощью концепции асимметричной информации выявила, что в действительности они функционируют совершенно по-иному, чем представляют себе экономисты. Как следствие, и государственное регулирование рыночной экономики должно осуществляться иначе, чем об этом говорится в неоклассической теории.

Другими областями его исследований являлись корпоративные финансы, денежно-кредитная теория и макроэкономика, например, анализ цен на финансовые активы.

Список использованных источников:

1. Akerlof G. The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism // Quarterly Journal of Economics. – 1970. – № 84. – Pp. 485-500.
2. Spence M. Market Signaling. – Harvard University Press, 1974.
3. Grossman S. and Stiglitz J. On the Impossibility of Informationally Efficient Markets // American Economic Review. – 1980. – № 70. – Pp. 393-408.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ КОММИВОЯЖЕРА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Кароли М. К.

Ревотюк М. П. – канд. техн. наук, доцент

Задача коммивояжера, как известно, возникает во многих случаях оптимизации управления дискретными процессами, легко формулируется, но трудно решается. Практика использования результатов ее решения порождает проблему оценки их устойчивости к изменениям элементов матрицы исходных данных.

В классической постановке формальная модель такой задачи имеет вид:

$$Y = \min \left\{ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \left| \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1; x_{ij} \geq 0, i, j = \overline{1, n}; \\ u_i - v_j + n x_{ij} \leq n - 1, i = \overline{2, n}, j = \overline{2, n}, i \neq j \end{array} \right. \right\} \quad (1)$$

Наиболее эффективным из точных методов решения (1) считается метод ветвей и границ [1]. Схема алгоритма метода ветвей и границ может использовать разные способы порождения дерева вариантов. Наиболее успешный способ порождения используется на решении линейных задач о назначении (ЛЗН), анализе получающихся замкнутых циклов и, если таких циклов более одного, последующем переборе

вариантов разрыва циклов. Рекурсия обхода дерева ЛЗН строится на матрице расстояний, где разрывы циклов задаются назначением бесконечных значений длин запрещаемых дуг [2]. В каждом узле дерева вариантов, включая и искомый оптимальный вариант, решается ЛЗН фиксированной размерности

Отсюда следует, что задача оценки устойчивости задачи (1) может рассматриваться как задача оценки устойчивости решения задачи (2): для каждого элемента матрицы

$$Y = \min \left\{ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} \mid \sum_{i=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1; x_{ij} \geq 0; i, j = \overline{1, n} \right\}. \quad (2)$$

$(c_{ij}^*, i, j = \overline{1, n})$, используемой для формирования окончательного решения задачи (1), необходимо найти интервал (s_{ij}, f_{ij}) , в котором изменение значения таких элементов не нарушает оптимального назначения.

Предлагаемая идея поиска интервалов устойчивости ЛЗН основана на том, что лучшие методы решения ЛЗН базируются на переходе от (2) к двойственной задаче линейного программирования

$$Y = \max \left\{ \sum_{i=1}^n u_i + \sum_{j=1}^n v_j \mid c_{ij} - u_i - v_j \geq 0, i, j = \overline{1, n} \right\}. \quad (3)$$

Пусть элементы решения задачи (3) соответствуют ребрам графа совершенного паросочетания $E_m = \{(i, j) \mid (x_{ij} = 1), i, j = \overline{1, n}\}$. Оставшиеся элементы обозначим $E_u = \{(i, j), i, j = \overline{1, n}\} \setminus E_m$. Тогда интервалы значений веса ребер, для которых назначение остается неизменным, могут быть представлены как $\{c_{xy}^* + \varepsilon_m(x, y), (x, y) \in E_m\} \cup \{c_{xy}^* - \varepsilon_u(x, y), (x, y) \in E_u\}$. Здесь c_{xy}^* – вес, а $\varepsilon_m(x, y)$ и $\varepsilon_u(x, y)$ – допустимое изменение веса ребра $x \rightarrow y$.

Очевидно, что ребро $x \rightarrow y, (x, y) \in E_m$, не будет частью существующего решения (скрыто) после назначения веса из интервала $(u_x + v_y, +\infty)$, где u_x и v_y – потенциалы строк и столбцов [2]. Отсюда следует алгоритм построения интервала значений веса ребра: установим гарантированно скрывающее ребро значение $c_{xy}^* = +\infty$, а затем получим $\varepsilon_m(x, y) = u_x^1 - u_x^0$, где u_x^0 и u_x^1 – потенциалы строки x до и после скрытия ребра. Аналогично рассуждая, можно рассмотреть ребра, не принадлежащие оптимальному паросочетанию. Изменение состояния ребра наступает в случае, например, $c_{xy}^* = -\infty$. Отсюда получаем $\varepsilon_u(x, y) = u_x^0 - u_x^1$.

Таким образом, рассмотренная процедура оценки устойчивости решения задачи коммивояжера имеет вычислительную сложность $O(n^4)$, а дополнительная память для ее работы имеет объем $O(n^2)$.

Список использованных источников:

1. Ревотюк, М.П. Реоптимизация решения задач о назначении/М.П. Ревотюк, П.М. Батура, А.М. Полоневич//Доклады БГУИР. – 2011. – № 1(55). – С. 55-62.
2. Lantao, Liu. Assessing optimal assignment under uncertainty: An interval-based algorithm/Lantao Liu, Dylan A Shell//The International Journal of Robotics Research, 2011. Vol. 30(7). – P. 936-953.

НИЖНИЕ ГРАНИЦЫ ОЦЕНОК РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ КОММИВОЯЖЕРА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кароли М. К., Хаджинова Н.В., Тиханович Т.В.

Ревотюк М. П. – канд. техн. наук, доцент

Рассматривается задача ускорения процесса решения комбинаторных задач системой агентов, распределенной на узлах вычислительной сети. Предложен алгоритм быстрой оценки нижних границ критерия оптимизации для задачи коммивояжера, решаемой методом динамического программирования.

Процедуры реализации метода динамического программирования, базирующиеся на использовании принципа последовательной декомпозиции задачи, пригодны для естественного распараллеливания на вычислительных сетях. Управление потоками задач в таких случаях порождает необходимость решения проблемы грануляции и синхронизации подзадач [1]. При этом желательно максимально учесть взаимозависимость подзадач с целью повышения быстродействия.

Предмет рассмотрения – способ ускорения оценки бесперспективности подзадач в задаче коммивояжера [2], решаемой методом динамического программирования [3], основанный на параллельном выполнении медленных процедур точного решения задачи и быстрой процедуры приближенного решения.