

мировать ЭЦП. Зашифрованное сообщение формируется с помощью открытого ключа абонента, которому передается сообщение. Абонент расшифровывает сообщение с помощью своего закрытого ключа.

Асимметричные алгоритмы реализуются с помощью тех или иных программных средств. Приобретение вузом программ, применяемых на практике (например, в Министерстве по налогам и сборам) и реализующих процедуры шифрования, создания и применения ЭЦП, является весьма проблематичным.

Таким образом, для учебных целей надо использовать те программы, которые имеются в свободном доступе. К числу таких программ относятся, например, TechGuard Crypto, Antar Crypto Deluxe Edition, PGP, SafeKuvert, IMCrypto Free. При выборе одной из них надо учитывать следующие характеристики: возможность реализации известных алгоритмов шифрования, размер ключа, возможность создания и проверки ЭЦП. Наиболее подходящей для использования в учебном процессе будет программа PGP, которая позволяет освоить методику симметричного и асимметричного шифрования. Эта программа позволяет не только создавать ЭЦП, но и проверять подлинность и достоверность электронного документа. Кроме того, с ее помощью можно создавать зашифрованные сообщения электронной почты.

*А. В. Марков, канд. физ.-мат. наук, доцент
БГЭУ (Минск)*

*В. И. Яшкин, канд. физ.-мат. наук, доцент
БГУ (Минск)*

ПРИМЕР МАТРИЧНОЙ МОДЕЛИ В МЕЖДУНАРОДНОМ ТУРИЗМЕ

Деятельность реальных экономических объектов связана с исследованием и решением ряда сложных задач математического моделирования. Приведем учебную модель, которая изучается будущими менеджерами в сфере международного туризма на лекционных и практических занятиях в разделе «Линейная алгебра» (аналогичные задачи см., например, [1, с. 51–54]).

Постановка задачи. Пусть имеется n стран с общими объемами продаж услуг в сфере туризма x_1, x_2, \dots, x_n . Весь объем продаж в каждой стране складывается из продажи туристических услуг внутри страны (внутренний туризм) и продажи туристических продуктов других стран (гостеприимство и гостиничное дело). Пусть x_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) — часть объема продаж туристических услуг j -й страны, которая приходится на покупку туристических услуг в i -й стране. Требуется найти вектор объемов продаж туристических услуг при условии бездефицитной торговли между странами.

Решение. Имеют место равенства:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{n1} = x_1, \\ \dots \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{nn} = x_n \end{cases} \quad (1)$$

Введем величины $a_{ij} = x_{ij}/x_j$, которые выражают долю объема продаж в сфере туризма j -й страны, которая тратится в i -й стране. Разделив каждое i -е уравнение системы (1) на $x_i \neq 0$, получим

$$\begin{cases} a_{11} + a_{21} + \dots + a_{n1} = 1, \\ \dots \\ a_{1n} + a_{2n} + \dots + a_{nn} = 1. \end{cases} \quad (2)$$

С учетом равенств $x_{ij} = a_{ij}x_j$ выражение для выручки запишется в виде

$$P_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n.$$

Торговля между странами будет бездефицитной для каждой из стран, если

$$P_i \geq x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

При условиях (3) неравенства $P_i > x_i$ невозможны, так как если какая-либо страна получит прибыль от торговли в сфере туризма, то хотя бы одна из других стран понесет убытки: $P_i < x_i$. Таким образом, $P_i = x_i$, $i = 1, 2, \dots, n$ и согласно (1) и (2) получаем следующую систему:

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n = x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Запишем систему (4) в матричном виде

$$(A - E)X = 0, \quad (5)$$

где $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$ — объем продаж туристических услуг, матрица

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{— структурная матрица торговли.}$$

Равенство (5) означает, что вектор X является собственным вектором линейного преобразования с матрицей A , при этом собственное

значение для X равно 1. Следовательно, при заданной структурной матрице можно находить вектор объемов продаж туристических услуг как собственный вектор матрицы A с собственным значением 1.

Исследование подобных моделей в курсе высшей математики помогает студентам более глубоко осмыслить материал экономических курсов и наполнить занятия по математике профессиональным содержанием.

Литература

1. *Белько, И. В.* Высшая математика для экономистов. I семестр: экспресс-курс / И. В. Белько, К. К. Кузьмич. — М. : Новое знание, 2002. — 140 с.

*З. В. Пунчик, канд. социол. наук, доцент
В. С. Оскерко, канд. экон. наук, доцент
БГЭУ (Минск)*

OLAP-ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Для управления экономическими объектами создаются автоматизированные информационные системы, которые можно разделить на два класса: ориентированные на оперативную обработку данных (OLTP-системы) и ориентированные на аналитическую обработку данных (OLAP-системы). Первые создаются, чтобы способствовать повседневной деятельности экономического объекта, и опираются на актуальные для текущего момента данные, хранящиеся в оперативной базе данных. Вторые служат для стратегического анализа деятельности экономического объекта, его структурных подразделений и прогнозирования их будущего состояния.

С целью принятия обоснованных решений может потребоваться анализ множества комбинаций данных, не укладывающихся в имеющийся набор готовых отчетных форм. Эти проблемы легко решаются, если проводить анализ на основе информационной технологии OLAP (On-line Analytical Processing — оперативная аналитическая обработка). OLAP-технология обеспечивает простоту создания и восприятия отчетов, легкость настройки и детализации отчета в процессе анализа данных, непротиворечивость данных между отчетами.

OLAP понимается как совокупность средств многомерного анализа накопленных в хранилище данных. Наличие хронологии поведения экономического объекта на рынке в прошлом позволяет прогнозировать его поведение в будущем, что существенно увеличивает эффективность управления объектом и дает возможность оперативно организовывать взаимоотношения с клиентами, производство и сбыт продукции.