

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ СИСТЕМ ТАРИФИКАЦИИ

Шемаров А.И., канд. техн. наук, доцент

Академия управления при Президенте Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь,

Самаль С.А., д-р экон. наук, профессор

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Гриневич Е.Г.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

В статье рассматриваются вопросы использования массивов данных, получаемых посредством использования сенсорных сетей для автоматизации процесса создания систем тарификации на базе типовых профилей потребления некоторых ресурсов или услуг. Типовые профили создаются на базе статистического анализа по выборкам, предоставляемым автоматизированными системами коммерческого учета ресурсов. В дальнейшем полученные типовые профили служат для группирования реальных профилей потребителей. В зависимости от группы и количества характеристик потребленных ресурсов, реальному потребителю устанавливается тариф или рассчитывается стоимость ресурсов или услуг.

Современный этап развития цивилизации характеризуется как этап формирования информационного общества. Этот этап предполагает создание условий для ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, содействующих развитию информационного общества на инновационной основе и способствующих повышению качества и эффективности информационных отношений населения, бизнеса и государства. В повседневную жизнь повсеместно вошли новые технологии, позволяющие органически использовать персональные компьютеры, компьютерные сети, мобильные и стационарные коммуникационные устройства, сети интернет для решения практических задач.

Сложные вычисления, передача и хранение больших массивов информации не представляют в настоящее время сколь либо значительных проблем. Однако в некоторых традиционных областях сохранились старые подходы к обработке информации, возникшие в условиях, когда выполнение значительного объема вычислений сталкивалось с практически неразрешимыми организационно-техническими проблемами.

Одной из важных задач, требующих решения в современных условиях, диктующих требования к жесткой экономии и рациональному использованию ресурсов, является задача создания новых систем тарификации для различных услуг и ресурсов, предоставляемых населению и субъектам хозяйствования. Существующие системы тарификации часто используют простейшие подходы. В качестве примера можно рассмотреть систему тарификации, используемую при распределении электрической энергии. Если для субъектов хозяйствования система тарификации может быть более или менее сложной, то для населения она носит характер, когда абонент один раз в месяц считывает показания интегрирующего счетчика электрической энергии, определяет разность показаний счетчика в текущем и предыдущем месяце и производит оплату по существующему тарифу. Достаточно редко используются многотарифные счетчики и их возможности используются не в полной мере. Такой метод не позволяет получать высокую достоверность по предсказуемым причинам. Также трудно установить баланс между предоставленными и потребленными ресурсами. Введение квоты на потребление электрической энергии и изменение тарифов, могут только частично помочь решить проблему управления потреблением тех или иных ресурсов. И это, скорее всего, произойдет за счет уменьшения потребления ресурса частью населения. На практике же необходимо не уменьшать, а оптимизировать потребление ресурсов, таких как электроэнергия.

Для управления тарификацией требуются более точные математические методы, которые могут быть положены в основу проектирования систем тарификации. Основой такой системы могут стать детальные данные о потреблении ресурсов, получаемые в реальном масштабе времени. Для систем связанных с реальной жизнью очень хорошие результаты могут быть получены при выборе периода дискретизации равного одному часу или даже тридцати минутам.

Более существенная детализация оправдана в системах, предназначенных для решения научно-исследовательских задач.

Применение современных информационно-коммуникационных технологий может являться предпосылкой для решения задачи создания более тонких систем тарификации. Основой для их формирования могут служить широко внедряемые в настоящее время автоматизированные системы коммерческого учёта ресурсов. Для учета использования электрических энергоресурсов применяют автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии АСКУЭ (в их современном развитии - автоматизированные информационно-измерительные системы – АИИС КУЭ, обеспечивающие коммерческий учёт электроэнергии (мощности) и функции сбора данных с измерительных устройств).

Основным компонентом системы АСКУЭ является сенсорная сеть. Предпосылками для использования сенсорных сетей являются значительный рост выпускаемых в мире микроконтроллеров, обладающих широкими функциональными возможностями, значительными вычислительными мощностями, небольшой ценой. Эти свойства позволяют использовать их в качестве интеллектуальных датчиков для осуществления приборных измерений физических параметров, измерения и синхронизации временных параметров, накопления статистической информации в виде временных рядов, обеспечения безопасных коммуникационных протоколов для связи с другими подобными устройствами и для передачи данных концентрирующим контроллерам, обеспечивающим дальнейшее взаимодействие с серверными приложениями.

Опыт использования подобных систем в промышленной эксплуатации показывает, что для передачи параметров снимаемых в точке отсчета требуется передать до ста байтов данных в зависимости от требуемой детализации и количества измеряемых параметров. В минимальном варианте обычно же требуется около восьми байтов данных. В пределе, например для ста тысяч абонентов, суммарный трафик не превышает 12,5 мегабайтов на один период дискретизации для всех абонентов при трафике 128 байтов для каждого абонента. При использовании периода дискретизации равного тридцати минутам и служебном трафике равном полезному трафику скорость передачи данных по одному каналу для всех абонентов не

превысит 256 килобит в секунду, что по современным меркам является низкоскоростным каналом.

Информация о структуре потребления распределяемого ресурса в течение месяца представлена в следующей форме (Таблица 1).

Таблица 1

Январь 2014									
День/Время	0	1	2	3	4	5	6	...	23
1	$W_{1,00}$	$W_{1,01}$	$W_{1,02}$	$W_{1,03}$	$W_{1,04}$	$W_{1,05}$	$W_{1,06}$	...	$W_{1,23}$
2	$W_{2,00}$	$W_{2,01}$	$W_{2,02}$	$W_{2,03}$	$W_{2,04}$	$W_{2,05}$	$W_{2,06}$	...	$W_{2,23}$
3	$W_{3,00}$	$W_{3,01}$	$W_{3,02}$	$W_{3,03}$	$W_{3,04}$	$W_{3,05}$	$W_{3,06}$	...	$W_{3,23}$
4	$W_{4,00}$	$W_{4,01}$	$W_{4,02}$	$W_{4,03}$	$W_{4,04}$	$W_{4,05}$	$W_{4,06}$	...	$W_{4,23}$
...	...								
31	$W_{31,00}$	$W_{31,01}$	$W_{31,02}$	$W_{31,03}$	$W_{31,04}$	$W_{31,05}$	$W_{31,06}$	...	$W_{31,23}$

Величина W_{ij} представляет собой интегральный параметр измеряемого ресурса. Далее таблица перестраивается для получения дифференциальной составляющей потребления ресурса в течение периода дискретизации. Полученные временные ряды легко могут быть проанализированы, с использованием стандартных методов статистического анализа. Целью анализа является получения профилей потребления распределяемого ресурса вне зависимости от интегрального уровня потребления ресурса. Очень хорошим математическим аппаратом для выявления стандартных зависимостей может служить метод спектрального анализа. Однако его использование требует некоторых изменений в общепринятом приложении. Анализ необходимо осуществлять по периоду в четыре или пять недель. Неделя должна всегда начинаться с одного и того же дня недели. Добавленные дни недели компенсируют с помощью нормировочных коэффициентов. Праздничные дни и дни переносов заменяются соответственно на усредненные эквиваленты буднего и выходного дней. Окно анализа представляет собой 672 или 840 отсчетов в зависимости от количества анализируемых недель. Типовые профили получаются путем анализа референсных групп пользователей. В результате анализа выделяются усредненные типовые профили. Каждому профилю выделяется тарифный план, согласно таблице 2.

Таблица 2

Тариф	Время								
	0	1	2	3	4	5	6	...	23
A	$S_{A,00}$	$S_{A,01}$	$S_{A,02}$	$S_{A,03}$	$S_{A,04}$	$S_{A,05}$	$S_{A,06}$	...	$S_{A,23}$
B	$S_{B,00}$	$S_{B,01}$	$S_{B,02}$	$S_{B,03}$	$S_{B,04}$	$S_{B,05}$	$S_{B,06}$	...	$S_{B,23}$
...	...								
Z	$S_{Z,00}$	$S_{Z,01}$	$S_{Z,02}$	$S_{Z,03}$	$S_{Z,04}$	$S_{Z,05}$	$S_{Z,06}$	...	$S_{Z,23}$

Полученный реальный профиль потребления ресурса, нормированный по уровню, путем проведения корреляционного анализа относится к ближайшему типовому профилю. Далее производится определение стоимости потребленного ресурса путем суммирования произведений стоимости ресурса в период времени согласно тарифному плану на количество полученного в этот же период времени ресурса.

Предлагаемая система получения тарифных планов достаточно проста и позволяет автоматизировать процессы выделения тарифного профиля по референсным группам и соотнесение реального профиля с профилем тарифного плана. В свою очередь легко управляемая система позволяет повысить эффективность управления предоставляемыми потребителю ресурсами для получения требуемых результатов, например, таких как, равномерность потребления ресурсов в течение дня и месяца по всем потребителям ресурсов или минимизировать потребления ресурсов той или иной группой.

Automation problems of tariffing systems creation on the typical profiles basis of some resources or services consumption are considered in the article. Typical profiles are created on the basis of the statistical analysis on the samples given by automated systems of the resources commercial account. Further the received typical profiles serve for grouping of real consumers profiles. Depending on group and quantity of consumed resources characteristics to the real consumer the tariff is established or cost of resources or services pays off.