

МОДЕЛЬ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Рассмотрено проецирование знаний из предметной области информатики на социальные и педагогические процессы. Проведен сравнительный анализ теории передачи информационного сигнала по компьютерным сетям и информационного сигнала педагогического воздействия в процессе лекции. Обозначена потенциальная предметная область глобального использования теории формирования информационного сигнала в социальных системах.

Ключевые слова: информационный сигнал, педагогический процесс, социальные системы.

Каждый преподаватель со временем углубляет компетентность в своей предметной области и начинает анализировать преподаваемые им знания с точки зрения их проецирования на социальные процессы. В этом смысле знания психологов, политологов, историков проецируются на социальную сферу напрямую. Однако мы полагаем, что и в блоке точных наук можно выделить системные особенности, ориентируясь на которые, можно более эффективно организовывать социальные процессы.

Для подтверждения этой гипотезы обратимся к теории кодирования сигнала для его передачи по линии связи в компьютерных сетях, т. е. обсудим, какой формы должен быть сигнал, для того чтобы он мог беспрепятственно пройти по глобальной или локальной сети. Говоря о форме сигнала, необходимо вспомнить, как кодируется текстовая информация. Для кодирования информации разработаны специальные правила, которые определяют соответствие двоичного кода букве, поэтому системы передачи информации при трансляции какого-либо слова в области данных сетевого пакета имеют дело непосредственно с битами, задающими буквенный состав этого слова.

Например, для передачи слова «информатика» сетевой аппаратуре придется обрабатывать следующие биты: 10001000 10001101 10010100 10011110 10010000 10001100 10000000 10010010 10001000 10001010 10000000 (битовый эквивалент буквы определен по таблице ASCII). Рассматривая эту битовую последовательность в совокупности, подчеркнем ее проблемные зоны: 1000100010001101100101001001110100100001000110 010000000100100 10100010001000101010000000. В данном сигнале проблемными оказались длинные (больше трех) последовательности нулей. К проблемам передачи данных также могут привести и длинные последовательности единиц.

Рассмотрим спектр сигнала при потенциальном кодировании [1]. Пусть логическая единица кодируется положительным потенциалом, а логический ноль – отрицательным потенциалом такой же величины. Для упрощения вычислений предположим, что передается информация, состоящая из бесконечной последова-

тельности чередующихся единиц и нулей (рис. 1). Такой идеализированный сигнал действительно возникает при передаче данных, его пускают перед пакетом (как преамбулу), для того чтобы задать приемнику синхронизацию.

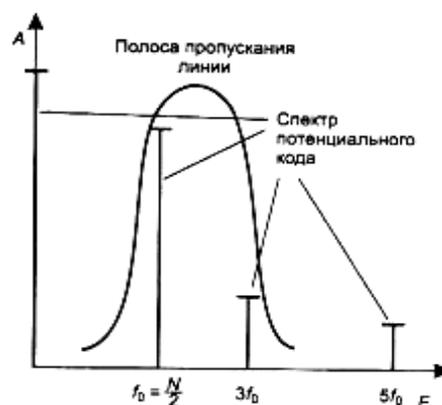


Рис. 1. Спектр сигнала при потенциальном кодировании

Спектр для потенциального кодирования непосредственно определяется по формулам Фурье для периодической функции. Если дискретные данные передаются с битовой скоростью N бит/с, то спектр состоит из постоянной составляющей нулевой частоты и бесконечного ряда гармоник с частотами $f_0, 3f_0, 5f_0, 7f_0, \dots$, где $f_0 = N/2$. Амплитуды этих гармоник убывают достаточно медленно – с коэффициентами $1/3, 1/5, 1/7, \dots$, от амплитуды гармоники f_0 (см. рис. 1). В результате для качественной передачи спектра потенциального кода необходима широкая полоса пропускания. Фактическая ширина полосы пропускания линии связи зависит от характеристик кабеля, но при этом нужно учесть, что реальный спектр сигнала постоянно меняется в зависимости от того, какие данные передаются по линии связи. Например, передача длинной последовательности нулей или единиц сдвигает спектр в сторону низких частот, а в случае когда передаваемые данные состоят только из единиц (или только из нулей), в спектр входят только гармоники нулевой частоты. При передаче чередующихся единиц и нулей постоянная составляющая отсутствует.

Поэтому спектр результирующего сигнала потенциального кода при передаче произвольных данных занимает полосу от величины, близкой к 0 Гц, до величины $7f_0$ (гармониками с частотами выше $7f_0$ можно пренебречь из-за их малого вклада в результирующий сигнал).

При амплитудной модуляции спектр сигнала выглядит иначе, но общая тенденция остается прежней. Следовательно, для того чтобы процесс передачи данных по локальной или глобальной сети был эффективным, сигнал не должен иметь длинных последовательностей нулей и единиц. Реализуется это предварительной обработкой сигнала (например, скремблированием, логическим кодированием), которой занимаются определенные сетевые протоколы. Однако в данной статье уделять внимание этим технологиям мы не будем, приведем лишь простое, но доказанное теорией передачи сигнала утверждение: для достижения эффективности какого-либо процесса нужно организовать системную периодичность решения поставленных задач, с одной стороны, не перегружая течение этого процесса активно выполняемыми задачами, а с другой – не ослабляя его длительно.

Это утверждение подтверждают многие жизненные процессы, например физическое здоровье человека и занятия спортом. Условно обозначим через единицу физическую нагрузку, через ноль – отсутствие физической нагрузки. Для спортсмена в модели действий будет более свойственна единица, а для обычного человека – ноль, однако переизбыток последовательных единиц вызывает истощение сил, травмы, а переизбыток нулей – атрофированные мышцы и, возможно, другие проблемы со здоровьем. Таким образом, мы эмпирически подошли к идее ценности сбалансированного процесса для достижения поставленной цели.

Эта идея была спроецирована на научное исследование, проведенное автором в 2005–2009 гг. [2; 3].

В ходе этого исследования выделены критерии оценки проведения лекции с точки зрения усвоения информации, по которым была разработана модель, интерпретированная в компьютерную программу, с помощью которой можно исследовать лекционный процесс и строить графики (диаграммы), отражающие сущность реализуемого преподавателем воздействия (рис. 2).

С точки зрения теории сигналов, мы видим на рис. 2 не двухуровневый, а девятиуровневый сигнал, однако выводы от этого не меняются: для того чтобы усвоение информации на лекции было успешным, ее информационная активность с течением времени должна быть распределена и сбалансирована по уровням. Длинные последовательности вещания в рамках одного уровня информационной активности приводят к снижению эффективности усвоения лекционного материала. Таким образом, мы опять видим связь теории передачи информации по сети с результатами, которые были получены в ходе научного исследования педагогического процесса.

Автором также исследовалась возможность развития педагогической компетенции магистрантов с помощью разработанной компьютерной программы Lecture Model, в основу которой было положено соответствующее педагогическое обеспечение: программа и содержание курса «Основы научно-педагогической деятельности», рекомендации по реализации этапов данного курса и написанию учебных пособий, методы обучения, средства анализа. В результате использования этой программы у обучаемых были сформированы умения по организации информационно-педагогического общения, что подтвердило целесообразность применения предложенного педагогического обеспечения как средства развития личностных качеств магистрантов (внимательности, уверенности в себе, заинтересованности в овладении знаниями, ответственности) и повышения качества подготовки специалистов.



Рис. 2. График распределения информационной активности на лекции (фрагмент)

В заключение необходимо отметить, что научное исследование эффективности реализации какого-либо социального процесса всегда достаточно длительно и плохо поддается статистической обработке, но если опираться на основы теории передачи данных по сети как на упрощенную модель успешности реализации социального процесса, то можно гораздо эффективнее разрабатывать методики достижения поставленной цели как в вопросах коммуникационного взаимодействия, так и в вопросах восприятия любого другого значимого для человека сигнала.

Yu. B. Kozlova

A MODEL FOR INFORMATION COMMUNICATION

In this work the author dwells upon informatics domain knowledge projection on social and pedagogical processes. Besides, the author performs comparative analysis of information signal transmission theory by means of networks and pedagogical influence of information signal during lectures, and identifies potential domain in the global utilization of the information signal formation theory in social systems.

Keywords: data signal, pedagogical process, social systems.

© Козлова Ю. Б., 2011

УДК 519.24

А. В. Лапко, В. А. Лапко, И. И. Струков, А. А. Гусаров

НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ КЛАССИФИКАТОР И КРИТЕРИЙ КОЛМОГороВА В ЗАДАЧЕ СРАВНЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОДНОМЕРНОЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Рассматривается применение непараметрического алгоритма распознавания образов в задаче сравнения эмпирической и теоретической функций распределения одномерной случайной величины. По результатам вычислительных экспериментов проводится анализ предлагаемой методики и критерия Колмогорова.

Ключевые слова: непараметрическая статистика, распознавание образов, проверка статистических гипотез, распределение случайных величин, критерий Колмогорова.

Непараметрические алгоритмы распознавания образов, соответствующие критерию максимального правдоподобия, успешно использовались при сравнении эмпирических функций распределения случайных величин [1]. Разработанная на их основе методика позволяет обойти трудно формализуемую проблему разбиения области возможных значений случайной величины на интервалы, которая свойственна критерию согласия Пирсона. Предлагаемая методика при проверке гипотезы о тождественности эмпирических законов распределения одномерных случайных величин имеет результаты, сопоставимые с результатами, полученными с помощью критерия Смирнова [2].

Цель данной работы состоит в развитии методики проверки гипотез о распределениях, основанных на непараметрических алгоритмах распознавания образов, и ее обобщении для решения задачи сравнения эмпирического и теоретического распределения случайных величин.

Библиографические ссылки

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб. : Питер, 2001.
2. Козлова Ю. Б., Адольф В. А. О методике совершенствования педагогического мастерства // Высш. образование сегодня. 2007. № 9. С. 35–37.
3. Козлова, Ю. Б. Организация совершенствования информационно-педагогического общения // Вестник СибГАУ. 2008. Вып. 4 (21). С. 210–214.

Критерий Колмогорова. Пусть $F_2(x)$ – известная функция распределения одномерной случайной величины x , предполагаемая непрерывной. Имеется реализация $V_1 = (x^i, i = \overline{1, n_1})$ случайной величины, которая определяет эмпирическое распределение $\bar{F}_1(x)$. Необходимо проверить либо опровергнуть гипотезу

$$H_0 : F_2(x) \equiv F_1(x)$$

о тождественности законов распределения.

Для проверки статистической гипотезы H_0 на основе критерия Колмогорова оценим по выборке V_1 функцию распределения $F_1(x)$ случайной величины x :

$$\bar{F}_1(x) = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} 1(x - x^i),$$