

МОДЕЛИ СУБЪЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК ОСНОВНОГО ФАКТОРА ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЙ СУБЪЕКТОВ

Стаття стосується проблеми моделювання кількості суб'єктивної інформації про кожну альтернативу. Наведено визначення суб'єктивної інформації. Розглядаються основні моделі кількості інформації. Побудована концептуальна модель приймання інформації. Розроблені моделі кількості суб'єктивної інформації. Описується експеримент для розрахування кількості суб'єктивної інформації про кожну альтернативу.

Введение. Современная наука, техника и общественная жизнь основаны на информации и связанных с ней операциях: получения, передачи, переработки, хранения и т.п.

Информация является объектом исследования целого ряда научных дисциплин, таких как: теория информации, кибернетика, семиотика, теория массовой коммуникации, информатика, соционика, информодинамика, информациология и др [1].

В связи с усложнением науки, техники, экономики и других отраслей значение правильного управления ими со временем всё возрастает [2] и поэтому возрастает значение информации, а вместе с этим возрастает и важность её измерения.

В синергетической теории информации различают объективную и субъективную информацию [3].

В ряде задач при формировании функции предпочтений субъектов необходимо рассматривать субъективную информацию, под которой следует понимать такую информацию, которой облада(ет)(ют) субъект(ы), т.е. активные элементы системы (АЭ), об альтернативах на момент принятия решений. Поэтому возникает проблема определения количества субъективной информации.

В современной теории информации общеприняты и широко используются модели количества информации Шеннона [2, 4], а также Больцмана. Кроме того, логарифмическая мера для количества информации, являющаяся исходной в теории Шеннона, была предложена ещё в 1928 г. в работе Р. Хартли [2, 5].

В последнее время наблюдается рассмотрение общепринятых и известных моделей количества информации для расчета количества субъективной информации.

Например, в [6] вводится понятие субъективной информации, а её количество рассчитывается по формуле Шеннона, где энтропия представляется в виде средней энтропии предпочтений.

При решении задачи формирования функции предпочтений субъект(а)(ов) необходимо определять количество субъективной информации о каждой альтернативе.

Поэтому целью настоящей работы является разработка такой модели, которая позволяет рассчитать количество субъективной информации об альтернативе, рассматривая это количество как основной фактор формирования предпочтений.

Постановка задачи. Для достижения поставленной цели необходимо проанализировать основные модели количества информации и разработать модели количества субъективной информации об альтернативе как основного фактора формирования субъективных предпочтений.

Теоретическое решение. Как уже упоминалось, впервые логарифмическую меру информации ввел Хартли, поэтому величину $H = K \ln M$ называют хартлиевским количеством информации [2], где M – количество равноправных и равновероятных альтернатив.

Для расчета количества субъективной информации, используя модель Хартли, введем субъективную шкалу, принимая $K = \frac{1}{\ln^2 M}$.

Принимаем, что количество информации численно равно первоначальной энтропии (априорной) [2].

Тогда $I_s^q(\sigma_i) = H = \frac{1}{\ln^2 M} \times \ln M$, при $\ln M \neq 0, M \neq 1$, т.е.

$$I_s^q(\sigma_i) = \frac{1}{\ln M}. \quad (1)$$

При рассмотрении вероятности возникновения каждой неравновероятной альтернативы, модель (1) удобно записать в виде:

$$I_s^q(\sigma_i) = \frac{1}{-\ln P_q(\sigma_i)}. \quad (2)$$

В выражении (2), в правой части уравнения, знаменатель имеет вид хартлиевской энтропии H , измеряемой в натуральных единицах («натах»), а значит, единицей измерения субъективной информации является «нат⁻¹», т.е. она имеет вид негэнтропии.

В синергетической теории информации под термином «негэнтропия» в самом общем случае понимается информация о «чем-либо», отраженная через «что-либо»[3].

В задаче построения функции предпочтения $I_s^q(\sigma_i)$ является количественной мерой информации об альтернативе $\sigma_i, i = \overline{1..n}, \sigma_i \in S_a$, которую субъект может получить от различных источников информации, в том числе и от другого субъекта, где n – количество альтернатив, S_a – множество альтернатив $\sigma_i, q = \overline{1..m}$ – индекс источника информации, m – количество этих источников.

Такая модель (2) показывает, что при $P_q(\sigma_i) \rightarrow 1, q \in N$ (N – множество источников информации), субъективная информация $I_s^q \rightarrow \infty$, т. е. если субъект (АЭ) знает всё об альтернативе, его количество субъективной информации настолько велико, что количественно оценить её невозможно, что в реальной действительности практически не встречается. Если же $P_q(\sigma_i) \rightarrow 0, q \in N$, то и субъективная информация $I_s^q \rightarrow 0$ (рис.1).

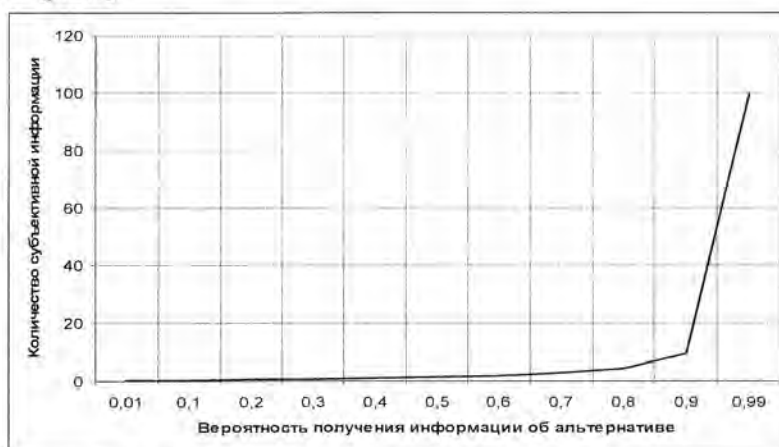


Рис. 1. График количества субъективной информации

Поскольку информация может передаваться от различных источников, в том числе и других субъектов (рис. 2), приведем более подробную методику расчета количества субъективной информации.



Рис. 2. Концептуальная модель приёма информации

Пусть будет выделено конечное число источников N для приёма информации. Например, $N = 4$, т. е. выделены следующие источники для приёма информации: телевизор, Интернет-сайт, радио, субъект-отправитель.

Предположим, что каждый источник передает информацию об одной альтернативе. Тогда вероятность $P_1(\sigma_1)$ того, что данный субъект осознает и поймет информацию по телевизору об

альтернативе 1 равна: $P_1(\sigma_1) = \frac{P_1(1)}{P_1(1) + P_1(2) + P_1(3) + P_1(4)}$, где $P_1(1)$ – рассчитываемая вероятность после проведения эксперимента.

Описание эксперимента. Некоторая выборка субъектов, мощностью G , получает информацию о каждой альтернативе через источники информации. После окончания вещания источника, субъектам предлагается написать тест. Максимальное количество баллов, которое можно получить за каждый тест, равно 100. Вероятность $P_q(i)$ того, что субъект понял и осознал информацию от источника q об альтернативе σ_i , равна отношению числа субъектов, попавших в диапазон $r = [r_1; r_2]$, где r_1 – нижняя граница (примем её равной 80 баллов), а r_2 – верхняя граница ($r_2 = 100$ баллов), к общему числу выборки G , участвующей в эксперименте.

В общем виде модель для расчета вероятности получения информации об альтернативе σ_i субъектом от источника q изобразим так:

$$P_q(\sigma_i) = \frac{P_q(i)}{\sum_{q=1}^m P_q(i)}, \quad \sum_{q=1}^m P_q(\sigma_i) = 1. \quad (3)$$

Для расчета полного количества информации, воспользуемся следующей теоремой [2], интерпретируемой для нашего случая следующим образом: если объекты информации являются независимыми, то полная (совместная) энтропия равняется сумме энтропий. А значит, полная информация об альтернативе равна:

$$I_s(\sigma_i) = \sum_{q=1}^N I_s^q(\sigma_i), \quad (4)$$

где $I_s(\sigma_i)$ – полное количество информации об альтернативе σ_i .

Рассчитав полное количество субъективной информации, можем перейти к распределению предпочтений субъектов. Следует отметить, что описанная методика расчета $I_s(\sigma_i)$ может применяться не только для одного субъекта, но и группы субъектов (АЭ).

Предпочтения данного субъекта (группы) рассчитаем по формуле:

$$\pi(\sigma_i) = \frac{I_s(\sigma_i) e^{\beta I_s(\sigma_i)}}{\sum_{i=1}^n I_s(\sigma_i) e^{\beta I_s(\sigma_i)}}, \quad (5)$$

где β представляет собой эндогенный фактор [7], который назовем коэффициентом притяжения-непритяжения субъектом альтернативы σ_i , $\beta = \frac{1}{\psi}$, $\psi \in [0, 1]$.

Будем считать, что $\beta = 1$, т.е. учитывать внутренние особенности субъекта не будем.

Заключение и перспективы дальнейших исследований. Полученные модели (1), (2) и (4) для определения количества информации позволяют рассчитывать не только количество информации, которое может получить субъект от одного источника информации, но и полное количество информации об альтернативе из всех возможных источников, что является очень важным при формировании предпочтений субъектов.

Полученные результаты могут быть использованы при создании интеллектуальных систем моделирования предпочтений и поддержки принятия решений субъектов в различных предметных областях.

Дальнейшие исследования могут посвящаться усовершенствованию модели функции предпочтений, а также модели количества субъективной информации и их проверке на реальных данных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Полонников Р.И. Феномен информации и информационного взаимодействия. Введение в семантическую теорию информации. – С. – Петербург: Изд-во Анатолия, 2001. – 189 с.
2. Стратонович Р.Л. Теория информации. – М.: Сов. радио, 1975. – 424 с.
3. Вяткин В.Б. Синергетическая теория информации. Часть I. Синергетический подход к определению количества информации // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №10(44). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/10/pdf/12.pdf>.
4. Файнштейн А. (Feinstein A.) Основы теории информации. Пер. с англ., М., ИЛ, 1960.
5. Хартли Р. В. Л. (Hartley R. V. L.) Передача информации, 1928. – В кн.: Теория информации и ее приложения. Пер. с англ. Под ред. А. А. Харкевича, М., Физматгиз, – 1959.
6. Касьянов В. О. Суб'єктивний аналіз: Монографія. – К.: НАУ, 2007. – 512 с.
7. Соколова Н.А. Иванов С.Н. Применение модели Фишбейна для прогнозирования функции предпочтений субъектов / Н.А. Соколова, С.Н. Иванов // Проблеми та перспективи розвитку регіональної ринкової економіки: VI міжнар. наук.-практ. конф., 12-14 травня 2011р., матеріали. – Кременчук, 2011. – С. 22-24.

СОКОЛОВА Надежда Андреевна – д.т.н., профессор, зав. кафедрой экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- теория активных систем;
- синергетика;
- теория информации;
- субъективный анализ.

ИВАНОВ Сергей Николаевич – аспирант кафедры экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- теория активных систем;
- синергетика;
- теория информации;
- субъективный анализ.