

Лекция 5. Оценка сложных систем. Основные понятия теории измерений

Теория эффе́ктивности — научное управление, предметом изучения которого являются вопросы качественной оценки качества характеристик и эффе́ктивности систем функционирования сложных систем.

Четыре этапа оценивания сложных систем:

1. Определение цели оценивания. Есть качественные (достижения в номинальной шкале / шкале порядка) и количественные (достижения в количественных шкалах).
2. Изменения св-в системы. Выбор соответствующих шкал и присвоение определенных значений в них всем св-м системы.
3. Обоснование предпочтений критериев на-ва и пр. эффе́ктивности на основе измерений.
4. Собственно оценивание. Все исследуемые системы сравниваются по сформулированным критериям и в зависимости от целей оценивание ранжирование, выбирается, оптимизируется.

Шкала — последовательность чисел, служащих для измерения или количественной оценки каких-либо величин. Формально, это кортежем $\langle x, \Phi, y \rangle$, где x — реальный объект, y — шкала, Φ — каноническое отображение x на y .

Шкалы номинального типа — это самые простые качественные шкалы по которым объектам x_i или их неразличимым группам дается членораздельный признак, который дает не сведения о величине объектов.

Аксиома транзитивности: либо $a=b$, либо $a \neq b$; если $a=b$, то $b=a$, если $a=b$ и $b=c$, то $a=c$ (a, b, c —

значения шкалы). Существенные математические свойства.

5. Примеры: шкалы абсолютности, температуры, длины, массы, объема.

Шкала порядков (рангов) — это множество P состоит из всех монотонно возрастающих допустимых преобразований шкальных значений.

6.5. Аксиома транзитивности: либо $a=b$, либо $a \neq b$, если $a=b$, то $b=a$, если $a=b$ и $b=c$, то $a=c$; если $a > b$, то $b < a$; если $a > b$ и $b > c$, то $a > c$. Отношение порядка не определяет расстояние между значениями шкалы.

7.10. Примеры: шкалы силы ветра, силы гравитационного, сейсмического толчков, акустическое давление, образование, величина звука и т.д.

Шкалы интервалов — шкалы, единственные с помощью доп-в монотонных линейных допустимых преобразований вида $\varphi(x) = ax + b$, где $x \in Y$ шкальные значения из области определения Y , $a > 0$, b — любое значение.

Аксиома транзитивности: либо $a=b$, либо $a \neq b$, если $a=b$, то $b=a$; если $a=b$ и $b=c$, то $a=c$.

8.6. Упорядоченности: если $a > b$, то $b < a$; если $a > b$ и $b > c$, то $a > c$.

$f(a, b) \geq 0$; $f(a, b) = 0$, если $a = b$;

$f(a, b) = f(b, a)$, $f(a, b) \leq f(a, c) + f(c, b)$

Основное св-во: $\frac{x_1 - x_2}{x_3 - x_4} = \frac{\varphi(x_1) - \varphi(x_2)}{\varphi(x_3) - \varphi(x_4)} = \text{const.}$

8.11. Примеры: шкала интервалов — шкала температур.

Шкала отношений — шкала P состоит из преобразований подобия $\varphi(x) = ax$, $a > 0$ где $x \in Y$ шкальные значения из области определения Y , $a > 0$, a — действитель-

математические. Аксиомы порядка:

либо $a=b$, либо $a \neq b$; если $a=b$, то $b=a$;

если $a=b$ и $b=c$, то $a=c$. Аксиомы упорядочивания;

если $a > b$, то $b < a$; если $a > b$ и $b > c$, то $a > c$.

$f(a,b) > 0$; $f(a,b) = 0$, если $a=b$; $f(a,b) = f(b,a)$; $f(a,b) \leq f(a,c) + f(c,b)$; если $a=r$ и $b > 0$, то $a+b > r$, $a+b = b+a$; если $a=r$ и $b=d$, то $a+b = r+d$; $(a+b)+c = a+(b+c)$.

Примеры: измерение массы и длины объектов.

Масштабы разностей определяются как масштабы единичности с точностью до преобразования сдвига $\varphi(x) = x+b$, где $y \in Y$ масштабы значения и отношения определяются Y , b — действительные числа.

$$\varphi(x_1) = x_1 + b \text{ и } \varphi(x_2) = x_2 + b \Rightarrow \varphi(x_1) - \varphi(x_2) = (x_1 + b) - (x_2 + b) = x_1 - x_2$$

Примеры: измерение прироста продукции предприятия в текущем году по сравнению с прошлым, увеличение стоимости уценки, кол-во млрд. техники и т.д.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой теория эквивалентности?
2. Охарактеризуйте типы оценивания элементов систем.
3. Дайте определение шкалы.
4. Охарактеризуйте шкалы номинального типа.
5. Охарактеризуйте шкалы порядка
6. интервалов
7. отношений
8. разностей
9. Приведите примеры шкалы номинального типа
10. порядка
11. интервалов
12. отношений
13. разностей