

ТЕМА 7. Системные оценки качества ИИС

Эффективность и критерий эффективности. Критерий эффективности в детерминированных условиях использования, критерий эффективности в условиях риска, критерий эффективности в условиях неопределенности. Обобщенные формы критериев эффективности. Конкретные формы критериев эффективности.

Классификация методов формирования критериев эффективности.

Формирование критерия эффективности в детерминированной ситуации и ситуации риска. Методы статистического прогнозирования. Метод множественной регрессии. Метод переводных коэффициентов. Метод балльной оценки. Нормативный метод.

Формирования критерия эффективности в ситуации неопределенности. Лексикографический метод. Нормативный метод Саймона.

Векторный метод формирования критерия эффективности. Выбор по Парето.

Характеристики критерия эффективности. Выбор конкретных форм критериев эффективности. (Лекции – 12 часов, СРС – 6 часов)

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИИС

Интегральной оценкой качества ИИС является ее эффективность.

В соответствии с практикой системного проектирования оценка качества ИИС производится на основании сопоставления ожидаемых позитивных – Q – и негативных – C – результатов ее работы.

Сочетание этих двух показателей образует так называемый выходной эффект системы:

$$Y = Q \cup C; Q \cap C = \emptyset$$

Позитивная составляющая выходного эффекта (выгода) Q определяется достоинствами системы, а *негативная составляющая* (затраты) – C ее недостатками.

К *позитивной составляющей* относятся те результаты использования ИИС, которые способствуют выполнению ею своего назначения или повышению эффективности систем более высокого уровня иерархии. Первые относятся к числу прямых составляющих выгоды Q^I , а вторые – к косвенным Q^{II} .

К *негативной компоненте* выходного эффекта можно отнести:

- затраты ресурсов, необходимых для создания и обеспечения функционирования ИИС – прямая составляющая C^I , а также

- то, что вызывает снижение эффективности смежных систем или систем более высокого ранга – косвенная составляющая C^H .

В соответствии со сказанным эффективность ИИС может быть представлена как некоторая функция

$$E = E(Q, C)$$

При этом критерий эффективности ε можно рассматривать как результат попарного сравнения количественных значений Q и C , определяемый на множестве возможных альтернатив построения системы.

Требования к критерию эффективности.

Критерий эффективности, используемый для выбора ИИС при своем формировании должен учитывать *ряд обстоятельств и определяться*:

- 1) назначением системы;
- 2) принятым в практике системного проектирования методом попарного сравнения для выявления предпочтительности альтернатив;
- 3) характером информационной обстановки, в которой осуществляется формирование КЭ.

По характеру назначения все ИИС могут быть разделены на ***два класса***:

- ***одноцелевые*** (служат для достижения одной цели) - характеризуются единственным интегральным КЭ - ε
- ***многоцелевые*** (служат для достижения некоторого множества целей:

$$Z = (Z_1, Z_2, ..., Z_n)$$

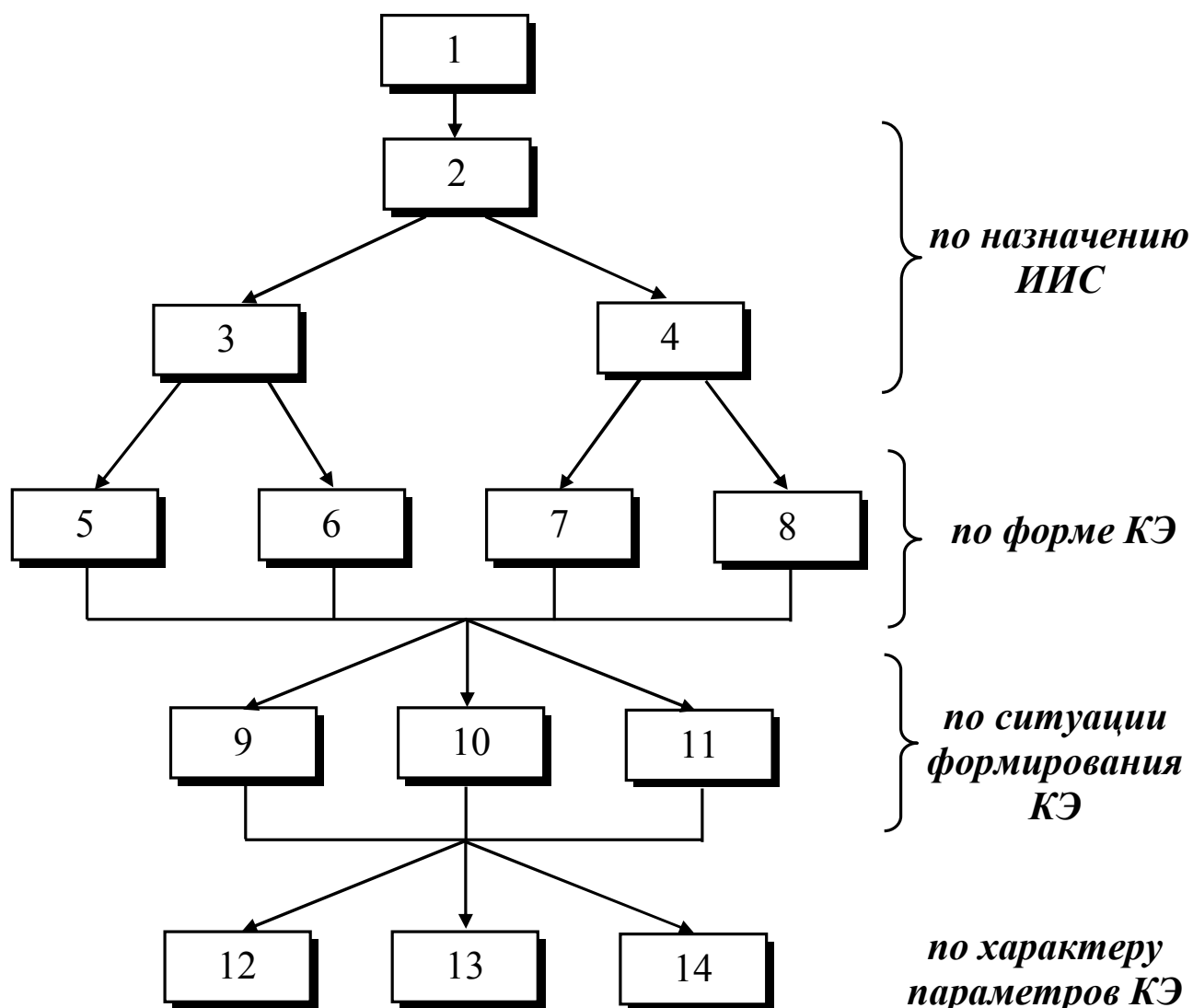
характеризуется также единственным интегральным критерием эффективности (глобальным КЭ), являющимся некоторой сверткой «локальных» (частных) КЭ, каждый из которых определяет соответствие системы выполнению одной из ее частных целей:

$$\varepsilon = \varepsilon (\varepsilon_1, \varepsilon_2, ..., \varepsilon_n)$$

$$Z_i \leftrightarrow \varepsilon_i$$

При проектировании современных технических систем используются различные интегральные оценки качества.

КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК КАЧЕСТВА СИСТЕМ



1. Эффективность
2. Критерий эффективности
3. Одноцелевые КЭ
4. Многоцелевые КЭ
5. Относительная форма обобщенных КЭ
6. Разностная форма обобщенных КЭ
7. Векторные форма КЭ

8. Скалярные формы. КЭ
9. Объективные конкретные КЭ
10. Субъективные конкретные КЭ
11. Смешанные конкретные КЭ
12. Технические КЭ
13. Экономические КЭ
14. Техничко-экономические КЭ

Формирование КЭ есть процесс эвристический. При эвристическом формировании КЭ недостаточность информации о проектируемой системе компенсируется путем привлечения запаса информации лица, производящего формирование. Это соответствует принципу персональной ответственности, лежащего в основе системного проектирования. Таким образом, эвристическое формирование КЭ – не недостаток, а особенность современного проектирования ИИС, повышающая достоверность его за счет привлечения субъективной информации.

ОБОБЩЕННЫЕ ФОРМЫ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИИС

В соответствии с практикой системного проектирования *различают две формы КЭ:*

– *обобщенную и*

– *конкретную.*

Обобщенные КЭ пригодны для оценки целого класса систем, а *конкретные КЭ* - для оценки качества только данной конкретной альтернативы разрабатываемой системы.

При этом формируемый критерий эффективности вначале представляется в обобщенной форме, которая затем преобразуется в конкретную за счет учета особенностей разрабатываемой системы.

При выборе как обобщенной, так и конкретной форм используется информация из всех трех групп, участвующих в создании системы:

- разработчики системы,
- ее изготовители (производственники) и
- эксплуатационники.

ОБОБЩЕННЫЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ.

Обобщенная форма критерия эффективности может иметь *две реализации:*

а) *относительную* $\varepsilon = \frac{Q}{C},$

б) *разностную* $\varepsilon = Q - C.$

Обе формы носят экономический характер:

- относительная соответствует экономическому понятию *целевой отдачи* или *рентабельности*,

- а разностная может рассматриваться как *прибыль*.

Рассмотрим **достоинства и недостатки** этих обобщенных форм КЭ.

Достоинства относительной формы:

- простота;
- объективность (численность);
- возможность использования Q и C , выраженных в различных единицах измерения;
- возможность оценки качества в относительных единицах;
- возможность учета влияния параметров системы и среды на эффективность системы;
- возможность использования не только для выбора оптимальной альтернативы построения системы, но и для сравнения степени экономического совершенства систем различного назначения.

Основные недостатки относительной формы:

- невозможность учета прибыли, даваемой системой;
- невозможность определения предпочтения без предварительного знания величины ресурсов системы. •
- малый размер числителя может быть компенсирован малым размером знаменателя) чтобы избежать этой ситуации используют ограничения вида:

$$Q \geq Q^* \quad C \leq C^*$$

где Q^* , C^* - допустимые величины Q и C .

Достоинства разностной формы:

- простота;
- объективность (численность);
- возможность учета влияния параметров системы и среды на эффективность системы;
- без введения каких-либо ограничений характеризует качество системы;

Основной недостаток разностной формы:

- необходимость измерения Q и C в одинаковых единицах.

Обе из указанных обобщенных форм критерия эффективности равноправны и получили широкое распространение как в нашей стране, так и за рубежом при

проектировании различных технических систем.

В зависимости от характера проектируемой системы эти наиболее простые формы могут быть усложнены, продолжая оставаться обобщенными, например:

1. Рентабельность:

$$\varepsilon = \frac{Q - C}{K}$$

Q – стоимость произведенной продукции,

C – затраты на производство,

$Q - C$ – прибыль,

K – капитальные вложения необходимые для производства работ.

2. Показатель времени окупаемости:

$$\varepsilon = \frac{K}{Q - C}$$

Q – годовой объем продукции в денежном выражении

C – годовая сумма эксплуатационных расходов

K – общая сумма капиталовложений

Этот критерий показывает в течение какого срока и как окупаются капитальные затраты.

3. Показатель прибыльности:

$$\varepsilon = \frac{Q_Z P}{C_Z}$$

Q_Z – предполагаемая стоимость произведенной продукции за все время функционирования системы

P – вероятность обеспечения принятой величины Q_Z

C_Z – затраты за все время функционирования

4. Показатель эффективности оружия:

$$\varepsilon = \frac{D}{C}$$

D – причиненный (предотвращенный) ущерб

C – стоимость системы оружия

5. Показатель окупаемости разработки системы:

$$\varepsilon = \frac{B \cdot p}{C}$$

B – расчетная отдача в случае успеха разработки

p – вероятность получения результата

C – затраты на разработку системы.

6. Показатель прибыльности разработки системы:

$$\varepsilon = \frac{P_{\alpha} \cdot P_{\beta} \cdot N \cdot n \cdot t}{C_{И} + C_{П} + C_{Р}}$$

P_α – вероятность научного успеха

P_β – вероятность коммерческого успеха

N – годовой объем продукции

n – цена единицы продукции

t – период производства

C_И – стоимость исследований и разработок

C_П – издержки в период производственного освоения

C_Р – издержки, связанные с предвидением товара на рынок.