Вопрос №41: Организация экспериментов с использованием системных принципов.

Подготовила студентка
Группы ТМД-114
Пылаева Александра

Системные принципы – это некоторые положения общего характера, являющиеся обобщением опыта работы человека со сложными системами.

Пример:

Предположим, что осуществляется эксперимент по взвешиванию 3-х объектов А, В, С, причем важно выявить процедуру взвешивания, оптимальную по критерию точности.

Традиционный подход к взвешиванию объекта реализуется по следующему плану:

-1 — объект отсутствует на весах;
+1 — объект присутствует на весах.

N опыта	**Объекты взвешивания**			**Результаты взвешивания**
	A	**B**	**C**	
1	-1	-1	-1	$У_1$
2	+1	-1	-1	$У_2$
3	-1	+1	-1	$У_3$
4	-1	-1	+1	$У_4$

Согласно плану, сначала осуществляется холостое взвешивание, а затем поочередно взвешивается каждый из объектов. При этом вес объекта определяется по результатам 2-х опытов:

А = У2-У1

В = У3-У1

С = У4-У1

Дисперсия случайной величины — мера разброса данной случайной величины, то есть её отклонения от математического ожидания. Обозначается $D[X]$

Пусть X — случайная величина, определённая на некотором вероятностном пространстве. Тогда дисперсией называется

$$D[X] = M\left[(X - M[X])^2\right]$$

где символ M обозначает математическое ожидание.

Определим дисперсию определения веса объекта А

$$D[A] = D[У2-У1] = D[(m2+E2)-(m1+E1)] =$$
$$= D[(m2-m1)+(E2-E1)] =$$
$$= D[m2-m1]+D[E2-E1] =$$
$$=D[E2]+D[-E1] =$$
$$= D[E2]+(-1)2D[E1] =$$
$$= 2 \cdot D[E]$$

где D[E] — дисперсия случайной ошибки взвешивания

$$D[A] = 2 \cdot D[E]$$
$$D[B] = 2 \cdot D[E] \quad (*)$$
$$D[C] = 2 \cdot D[E]$$

Системная процедура взвешивания реализуется по следующему плану:

N опыта	Объекты взвешивания			Результаты взвешивания
	A	B	C	
1	+1	+1	+1	$У_1$
2	+1	-1	-1	$У_2$
3	-1	+1	-1	$У_3$
4	-1	-1	+1	$У_4$

Согласно плану, сначала осуществляется взвешивание всех объектов, а затем последовательно взвешивается каждый из объектов. При этом вес объектов определяется по результатам каждого из 4-х объектов:

A = (У1 + У2 - У3 - У4)/2

B = (У1 - У2 + У3 - У4)/2

C = (У1 - У2 - У3 + У4)/2

2 — т.к. мы как бы дважды «взвесили объект».

Определим дисперсию веса объекта А

$$D[A] = D[(У_1 + У_2 - У_3 - У_4)/2] =$$
$$= 1/4 \cdot D[У_1 + У_2 - У_3 - У_4] =$$
$$= 1/4 \cdot D[(m_1 + E_1) + (m_2 + E_2) - (m_3 + E_3) - (m_4 + E_4)] =$$
$$= 1/4 \cdot D[(m_1 + m_2 - m_3 - m_4) + (E_1 + E_2 - E_3 - E_4)] =$$
$$= 1/4 \cdot D[m_1 + m_2 - m_3 - m_4] + 1/4 \cdot D[E_1 + E_2 - E_3 - E_4] =$$
$$= 1/4 \cdot \{D[E_1] + D[E_2] + D[-E_3] + D[-E_4]\} = 1/4 \cdot 4 \cdot D[E]$$
$$= D[E]$$

$$D[A] = D[E]$$
$$D[B] = D[E](**)$$
$$D[C] = D[E]$$

Сравнение * и ** приводит к выводу: системная процедура взвешивания обеспечивает удвоение точности по сравнению с традиционной процедурой.

Доклад окончен, спасибо за внимание.