

## **Измерение —**

это процедура, с помощью которой измеряемый объект сравнивается с некоторым эталоном и получает численное выражение в определенном масштабе или шкале.

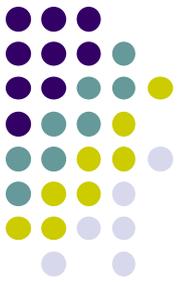


- Процесс присвоения количественных (числовых) значений, имеющейся у исследователя информации, называется *кодированием*.

Иными словами — *кодирование* это такая операция, с помощью которой экспериментальным данным придается форма числового сообщения (кода).

# Причины использования измерений в любой науке, использующей статистические методы:

1. Закодированная в числовой форме информация позволяет использовать математические методы и выявлять то, что без обращения к числовой интерпретации могло бы остаться скрытым.
2. Числовое представление объектов или событий позволяет оперировать сложными понятиями в более сокращенной форме.



Любой вид измерения предполагает наличие единиц измерения.

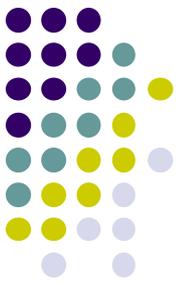
Психологические переменные не имеют собственных измерительных единиц.

Значение психологического признака определяется при помощи специальных измерительных шкал.

# Типы измерительных шкал (или способов измерения):



- 1) номинативная, номинальная или шкала наименований;
- 2) порядковая, ординарная или ранговая шкала;
- 3) интервальная или шкала равных интервалов;
- 4) шкала отношений (абсолютная шкала).



# Номинативная шкала

Состоит в присваивании какому-либо свойству или признаку определенного обозначения или символа. При измерении в этой шкале осуществляется классификация или распределение на непересекающиеся классы. Символы не несут никакой информации, операции с ними не имеют смысла.



# Примеры:

Типы темперамента: сангвиник, холерик, флегматик и меланхолик;

варианты ответов испытуемых.

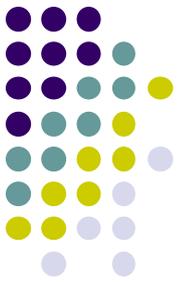
Дихотомические (двоичные):

«Да» и «нет»; «За» и «Против»;

«Интроверт» и «Экстраверт»;

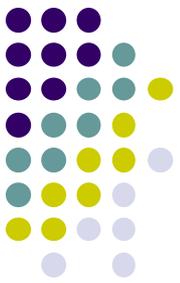
«Полная семья» и «Неполная семья».

# Порядковая (ранговая шкала)



Классифицирует совокупность измеренных признаков по принципу «больше-меньше», «выше-ниже», «сильнее-слабее».

В *порядковой (ранговой)* шкале все признаки располагаются по рангу — от самого большого (высокого, сильного, умного и т.п.) до самого маленького (низкого, слабого, глупого и т.п.) или наоборот.



# Примеры:

Школьные оценки от 1 до 5;  
очередность решения заданий;  
закодированные уровни от низкого до  
высокого;  
ранжируемые иерархии предпочтений или  
ценностей.

# Интервальная шкала



- Каждое из возможных значений измеренных величин отстоит от ближайшего на равном расстоянии.
- Главное понятие этой шкалы — интервал, который можно определить как долю или часть измеряемого свойства между двумя соседними позициями на шкале.
- Размер интервала — величина, фиксированная и постоянная на всех участках шкалы.
- Для измерения с помощью шкалы интервалов устанавливаются специальные единицы измерения — стены.



- При работе с этой шкалой измеряемому свойству или предмету присваивается число, равное количеству единиц измерения, эквивалентное количеству имеющегося свойства.
- Важной особенностью шкалы интервалов является то, что у нее нет естественной точки отсчета.
- Нуль условен и не указывает на отсутствие измеряемого свойства.



# Примеры

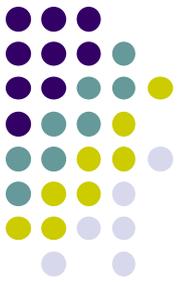
Семантический дифференциал Ч.Осгуда;

IQ Векслера;

T-шкала;

16-ти факторный опросник Кеттела;

другие тестовые шкалы, которые специально вводятся при обосновании их равноинтервальности.



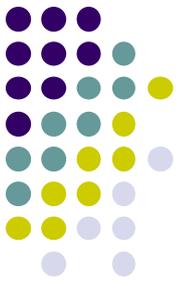
# Шкала отношений

- Обладает всеми свойствами интервальной шкалы и имеет твердо фиксированный нуль, который означает полное отсутствие свойства.
- Используется в химии, физике, психофизике, психофизиологии.

# Примеры:

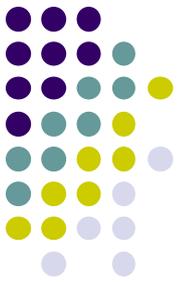
Рост; вес; число реакций;  
показатель силы; выносливости.





- Каждая измерительная шкала имеет собственную, отличную от других форму числового представления, или кода.
- Измерения, осуществляемые с помощью двух первых шкал, считаются качественными (неметрическими), а осуществляемые с помощью двух последних шкал — количественными (метрическими).

# Расположение шкал по мере возрастания мощности:



- 1) номинативная (номинальная или шкала наименований);
- 2) порядковая (ординарная или ранговая шкала);
- 3) интервальная (шкала равных интервалов);
- 4) шкала отношений (абсолютная шкала).



- Неметрические шкалы заведомо менее мощные - они отражают меньше информации о различии объектов (испытываемых) по измеренному свойству.
- Метрические шкалы более мощные, они лучше дифференцируют испытываемых.



**Важно: нестандартизованная процедура оперирования с числами (кодами), полученными в разных измерительных шкалах, неизбежно приведет к искажению результатов исследования, а то и просто к неправильному выводу**



# **Ранжирование. Правила ранжирования**



Использование порядковой шкалы позволяет присваивать ранги объектам по какому-либо признаку. При этом фиксируются различия в степени выраженности свойств.

В процессе ранжирования следует придерживаться 2 правил:

1. Правило порядка ранжирования.
2. Правило связанных рангов

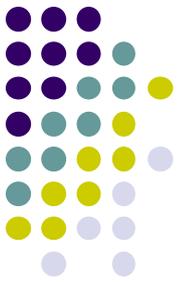
# 1. Правило порядка ранжирования.

Надо решить, кто получает первый ранг: объект с самой большей степенью выраженности какого-либо качества или наоборот.

Порядок ранжирования каждый исследователь вправе определять сам.

Например, Е.В. Сидоренко рекомендует меньшему значению приписывать меньший ранг.

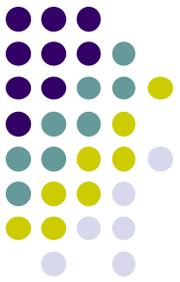
Например: имеется неупорядоченная выборка, данные которой необходимо проранжировать. {2, 7, 6, 8, 11, 15, 9}.



№ п/п	Метрические данные	Ранг в порядке возрастания	Ранг в порядке убывания
1	2	1	7
2	7	3	5
3	6	2	6
4	8	4	4
5	11	6	2
6	15	7	1
7	9	5	3

Проверка:  $1+2+3+4+5+6+7=28$ ;

$$N \cdot (N+1) / 2 = (7 \cdot 8) / 2 = 28.$$



- Существует группа непараметрических критериев (Т-критерий Вилкоксона, U-критерий Манна-Уитни, Q-критерий Розенбаума и др.), при работе с которыми всегда надо меньшему значению приписывать меньший ранг.

## 2. Правило связанных рангов.

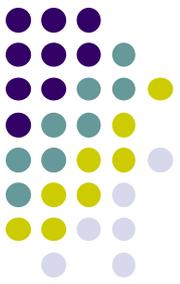


- Объектам с одинаковой выраженностью свойств присписывается один и тот же ранг. Этот ранг представляет собой среднее значение тех рангов, которые они получили бы, если бы не были равны.



Например, надо проранжировать выборку, содержащую ряд одинаковых метрических данных: {4, 5, 9, 2, 6, 5, 9, 7, 5, 12}.

После упорядочивания выборки следует вычислить среднее арифметическое значение связанных рангов.



№ п/п	Метрические данные	Предварительное ранжирование (условный ранг)	Окончательное ранжирование (реальный ранг)
1	4	(2)	2
2	5	(3)	$(3+4+5)/3=4$
3	9	(8)	$(8+9)/2=8,5$
4	2	(1)	1
5	6	(6)	6
6	5	(4)	$(3+4+5)/3=4$
7	9	(9)	$(8+9)/2=8,5$
8	7	(7)	7
9	5	(5)	$(3+4+5)/3=4$
10	12	(10)	10

Проверка:  $2+4+8,5+1+6+4+8,5+7+4+10=55$ ;

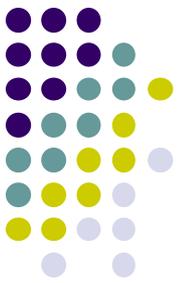
$$N \cdot (N+1) / 2 = (10 \cdot 11) / 2 = 55$$

# Правила ранжирования количественных характеристик:



- 1 Наименьшему числовому значению присписывается ранг 1
- 2 Наибольшему числовому значению присписывается ранг, равный количеству ранжируемых величин
- 3 В случае если несколько исходных числовых значений оказались равными, то им присписывается ранг, равный средней величине тех рангов, которые эти величины получили бы, если бы они стояли по порядку друг за другом и не были бы равны  
Отметим, что под этот случай могут попасть как первые, так и последние величины исходного ряда для ранжирования
- 4 Общая сумма реальных рангов должна совпадать с расчетной, определяемой по формуле (1.1)
- 5 Не рекомендуется ранжировать более чем 20 величин (признаков, качеств, свойств и т.п.), поскольку в этом случае ранжирование в целом оказывается малоустойчивым
- 6 При необходимости ранжирования достаточно большого числа объектов их следует объединять по какому-либо признаку в достаточно однородные классы (группы), а затем уже ранжировать полученные классы (группы)

# Ранжирование таблицы чисел



Предположим, что у нас были протестированы две группы испытуемых по 5 человек в каждой группе по методике дифференциальной диагностики депрессивных состояний В А Жмурова и у них получены следующие тестовые баллы, которые сразу же занесем в таблицу 1 3

<b>№ испытуемых п/п</b>	<b>Группа 1</b>	<b>Группа 2</b>
1	15	26
2	45	67
3	44	23
4	14	78
5	21	3

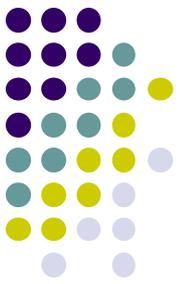


Перед психологом стоит задача проранжировать обе группы испытуемых как одну, т.е. объединить выборку и проставить ранги объединенной выборке. Сделаем это в таблице 14.

Таблица 14

№ испытуемых п/п	Группа 1	Ранги	Группа 2	Ранги
1	15	8	26	5
2	45	3	67	2
3	44	4	23	6
4	14	9	78	1
5	21	7	3	10
Суммы		31		24

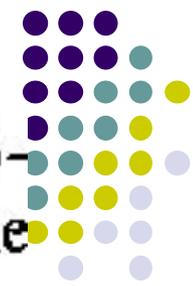
# Ранжирование нескольких групп



В том случае, если в таблице имеется большое количество строк и столбцов, для подсчета рангов можно использовать модификацию формулы (1.1), она будет выглядеть так

$$\text{Сумма рангов} = \frac{((k + 1) + c)}{2} \quad (1.2)$$

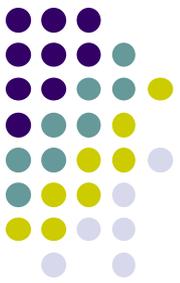
где  $k$  — число строк,  $c$  — число столбцов



В ряде статистических методов ранжирование табличных данных осуществляется по каждой строчке отдельно. Проиллюстрируем это положение на предыдущем примере, добавив еще одну группу испытуемых из 5 человек. Получится таблица 1 5 в которой проведем ранжирование по строчкам.

№ испытуемых п/п	Группа 1	Ранги	Группа 2	Ранги	Группа 3	Ранги
1	15	1	26	2	37	3
2	45	2	67	3	24	1
3	44	2	23	1	55	3
4	14	1	78	3	36	2
5	21	2	3	1	33	3
Суммы		8		10		12

# Построчное ранжирование



Расчетная формула общей суммы рангов для такого способа ранжирования определяется по формуле

$$\text{Сумма рангов} = \frac{n \cdot c \cdot (c+1)}{2} \quad (1.3)$$

Где  $n$  — количество испытуемых в столбце

$c$  — количество столбцов (групп испытуемых, измерений и т.п.)