

ЧАСТ I
ЕМПИРИЧНИ (ЧЕСТОТНИ) РАЗПРЕДЕЛЕНИЯ
ГРАФИЧНИ СТАТИСТИЧЕСКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Учебни цели:

- Провеждане на статистически групировки по неметрирани признаци. Образуване на едномерно и двумерно емпирично разпределение
- Построяване на графични статистически изображения на едномерно емпирично разпределение (ЕЕР) по неметриран признак
- Провеждане на статистически групировки по метрирани признаци. Образуване на ЕЕР по прекъснат и непрекъснат метриран признак
- Построяване на графични статистически изображения на ЕЕР по метриран признак

1. Статистическа групировка по неметриран признак.

 Пример 1.

Проведено е статистическо наблюдение към 31.12.2005г. на 25 търговски дружества, за всяко от които са установени:

- (1) вид на дружеството (ООД, АД)
- (2) отрасъл на основната дейност (промишленост, транспорт, строителство)
- (3) териториално разположение (области: София, Пловдив, Варна, Бургас)

№	Вид	Отрасъл	Област	№	Вид	Отрасъл	Област
1	АД	Промишл.	София	14	ООД	Промишл.	Варна
2	АД	Строит.	Пловдив	15	ООД	Промишл.	Пловдив
3	ООД	Транспорт	Пловдив	16	АД	Промишл.	София
4	ООД	Транспорт	София	17	АД	Промишл.	Пловдив
5	ООД	Промишл.	Варна	18	ООД	Строит.	Пловдив
6	АД	Промишл.	Бургас	19	ООД	Транспорт	София
7	АД	Транспорт	София	20	АД	Промишл.	Варна
8	ООД	Транспорт	Пловдив	21	ООД	Строит.	Варна
9	АД	Строит.	Варна	22	ООД	Строит.	София
10	АД	Промишл.	София	23	ООД	Транспорт	Пловдив
11	АД	Промишл.	Бургас	24	ООД	Транспорт	Варна
12	ООД	Промишл.	Бургас	25	ООД	Промишл.	Бургас
13	ООД	Транспорт	София				

А/ Да се проведе едномерна статистическа групировка на дружествата по признака “Отрасъл”

1/ Образуване на групи по значенията на признака

Отрасъл
Промисленост
Транспорт
Строителство

2/ Отнасяне на единиците по групите според притежаваните от тях значения на признака

Отрасъл	Дружества
Промисленост	### ## //
Транспорт	### ////
Строителство	###

3/ Получаване на абсолютните честоти. Образуване на ЕЕР

Отрасъл	Брой дружества
Промисленост	12
Транспорт	8
Строителство	5
Общо:	25

4/ Изчисляване на относителните честоти (дялове)

$$f'_i = \frac{f_i}{\sum f_i} \quad f'_i(\%) = f'_i \cdot 100\% = \frac{f_i}{\sum f_i} \cdot 100\%$$

$$f'_1 = \frac{12}{25} = 0,48 \quad f'_2 = \frac{8}{25} = 0,32 \quad f'_3 = \frac{5}{25} = 0,2$$

Отрасъл	Брой	Дял	%
Промисленост	12	0,48	48,0
Транспорт	8	0,32	32,0
Строителство	5	0,20	20,0
Общо	25	1,00	100,0

Б/ Да се проведе двумерна статистическа групировка на дружествата по признаците “Отрасъл” и “Вид на дружеството”

1/ Образуване на групи по значенията на признаците

Отрасъл	Вид	
	АД	ООД
Промисленост		
Транспорт		
Строителство		

2/ Отнасяне на единиците по групите според притежаваните от тях значения на признака

Отрасъл	Вид	
	АД	ООД
Промисленост	## //	##
Транспорт	/	## //
Строителство	//	///

3/ Получаване на абсолютните честоти. Образуване на ЕЕР

Отрасъл	Вид		Общо
	АД	ООД	
Промисленост	7	5	12
Транспорт	1	7	8
Строителство	2	3	5
Общо	10	15	25

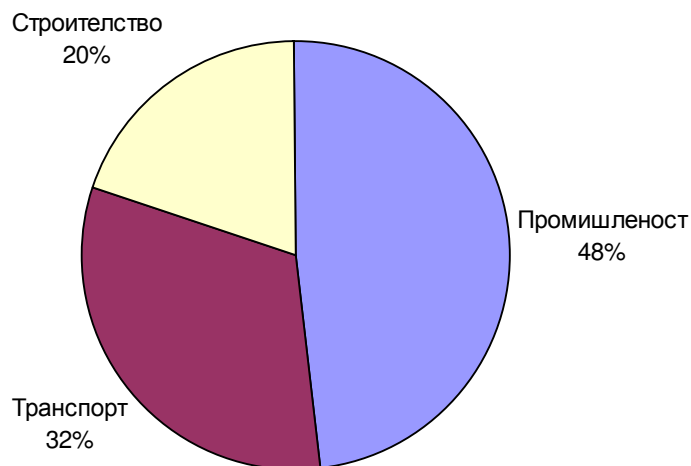
В/ Да се построят следните графични статистически изображения на разпределението на дружествата по отрасъл на основната дейност:

- 1/ секторна (кръгова) диаграма
- 2/ стълбовидна и ленточна диаграма
- 3/ правоъгълна структурна диаграма

1/ Графичният образ на секторната диаграма представлява кръг, разделен на сектори. За построяването на тази диаграма са необходими относителните честоти на разпределението. Чрез тях се определят размерите на ъглите на секторите, съответстващи на всяко от значенията на признака:

$$\begin{aligned}\angle(i) &= f'_i \cdot 360^\circ & \angle(1) &= f'_1 \cdot 360^\circ = 0,48 \cdot 360^\circ = 172,8^\circ \\ \angle(2) &= f'_2 \cdot 360^\circ = 0,32 \cdot 360^\circ = 115,2^\circ \\ \angle(3) &= f'_3 \cdot 360^\circ = 0,20 \cdot 360^\circ = 72,0^\circ\end{aligned}$$

Фигура 1. Секторна диаграма на разпределението на дружествата по отрасъл на основната им дейност



2/ Графичният образ на стълбовидната диаграма представлява група от успоредни вертикално ориентирани правоъгълници, съответстващи на всяко от значенията на признака. По ординатната ос могат да се нанесат или абсолютните, или относителните честоти. Фиг.2 представя разпределението на дружествата чрез неговите абсолютни честоти. Графичният образ на ленточната диаграма представлява група от успоредни хоризонтално ориентирани правоъгълници, съответстващи на всяко от значенията на признака. По абсцисната ос могат да се нанесат или абсолютните, или относителните честоти. Фиг.3 представя разпределението на дружествата чрез неговите относителни честоти.

3/ Правоъгълната структурна диаграма има за графичен образ разделен на части правоъгълник. Всяко значение (категория) на признака се представя чрез част от правоъгълника, пропорционална на относителния дял на съответната група от ЕЕР (фиг.4).

 Решете самостоятелно следните задачи

А/ Да се проведе едномерна статистическа групировка на дружествата по признака “Териториално разположение (област)”

Б/ Да се проведе двумерна статистическа групировка на дружествата по признаците “Област” и “Вид на дружеството”

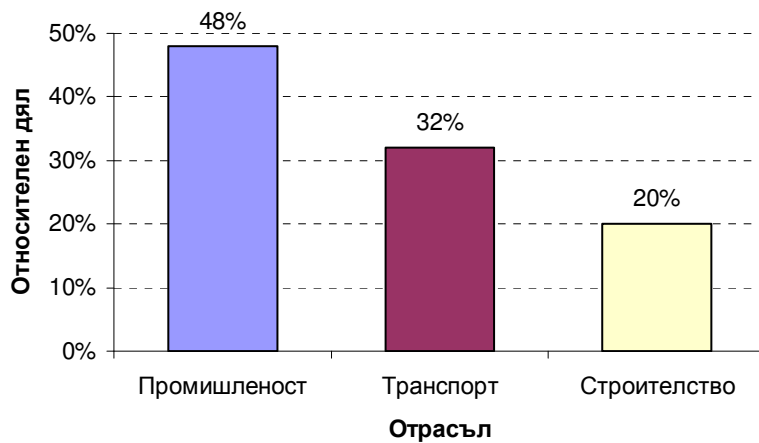
В/ Да се построят следните графични статистически изобращения на териториалното разпределение на дружествата

1/ секторна диаграма

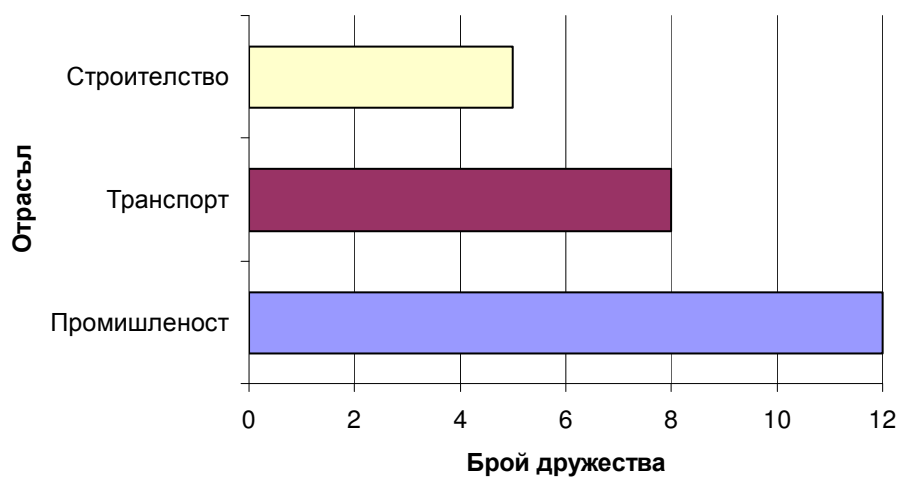
2/ стълбова диаграма

3/ правоъгълна структурна диаграма

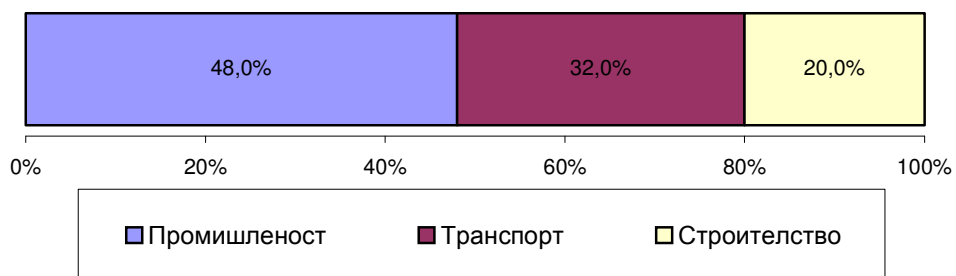
Фигура 2. Стълбовидна (вертикална правоъгълна) диаграма на разпределението по отрасъл



Фигура 3. Ленточна (хоризонтална правоъгълна) диаграма на разпределението по отрасъл



Фигура 4. Правоъгълна структурна диаграма



2. Статистическа групировка по метриран признак.

Пример 2.

Чрез проведеното статистическо наблюдение на търговските дружества са установени още следните им характеристики:

- (4) Дълготрайни активи (млн.лв)
- (5) Брой на персонала (брой наети лица)
- (6) Брой на обособените им подразделения /клонове/

№	ДА (млн.лв)	Брой наети	Брой подр.
1	10,5	38	2
2	15,8	68	1
3	2,2	10	0
4	8,5	27	2
5	7,3	7	1
6	5,8	43	1
7	21,0	85	3
8	1,0	18	0
9	8,8	28	1
10	2,5	5	0
11	1,0	17	0
12	7,5	35	1
13	18,4	82	2
14	14,2	13	3
15	6,8	30	1
16	12,2	63	2
17	8,8	26	1
18	5,2	20	0
19	13,8	54	3
20	9,5	34	1
21	7,8	20	1
22	1,6	35	0
23	2,5	47	0
24	6,6	50	2
25	12,4	62	2

А/ Да се проведе статистическа групировка на дружествата по признака “брой на подразделенията”.

1/ Определяне на минималната и максималната стойност

$$X_{\min} = 0 \text{ бр.} \quad X_{\max} = 3 \text{ бр.}$$

2/ Образуване на групите по значенията на признака

Брой на подразделенията
0
1
2
3

3/ Отнасяне на дружествата по групите според броя на подразделенията им

Брой подразделения	Дружества
0	### //
1	### ///
2	### /
3	///

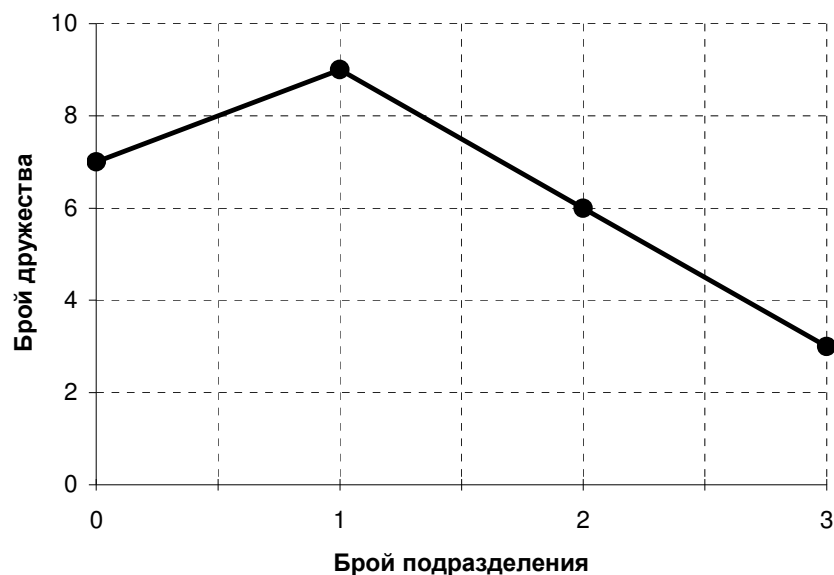
4/ Преброяване на единиците в групите. Образуване на ЕЕР по прекъснат метриран признак (дискретен статистически ред на разпределение)

Дълготрайни активи (млн.лв)	Брой дружества	Относителен дял (%)
0	7	28,0
1	9	36,0
2	6	24,0
3	3	12,0
Общо	25	100,0

Б/ Да се построи графично статистическо изображение на ЕЕР по прекъснат метриран признак – полигон на разпределението по признака “брой на подразделенията”

Графичният образ на полигона на разпределението представлява начупена линия, съединяваща точките с координати (x_i, f_i) от полученото ЕЕР. Полигонът е вид линейна диаграма, която може да се построи въз основа както на абсолютните, така и на относителните честоти на разпределението.

Фигура 5. Полигон на разпределението на дружествата по броя на подразделенията им



Пример 3.

А/ Да се проведе статистическа групировка на дружествата по признака “размер на дълготрайните активи”, като се формират 5 интервални групи.

1/ Определяне на броя на интервалните групи:
 $m = 5$

2/ Определяне на минималната и максималната стойност:

$$X_{\min} = 1 \text{ млн.лв} \quad X_{\max} = 21 \text{ млн.лв}$$

3/ Изчисляване на ширината интервала:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{m} = \frac{21 - 1}{5} = 4 \text{ млн.лв}$$

4/ Образуване на интервалните групи:

Дълготрайни активи (млн.лв)
1 – 5
5 – 9
9 – 13
13 – 17
17 – 21

5/ Отнасяне на дружествата по интервали според размера на дълготрайните им активи

Дълготрайни активи (млн.лв)	Дружества
1 – 5	### /
5 – 9	### ##
9 – 13	////
13 – 17	///
17 – 21	//

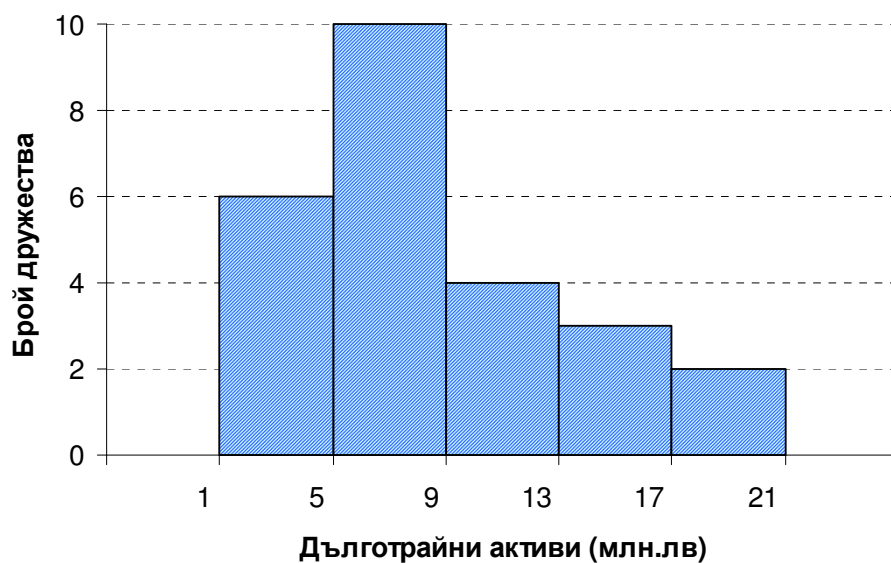
6/ Преброяване на единиците в групите. Образуване на ЕЕР по непрекъснат метриран признак (интервален статистически ред на разпределение)

Дълготрайни активи (млн.лв)	Брой дружества
1 – 5	6
5 – 9	10
9 – 13	4
13 – 17	3
17 – 21	2
Общо	25

Б/ Да се построи графично статистическо изображение на ЕЕР по непрекъснат метриран признак – хистограма на разпределението по признака “размер на дълготрайните активи”

Графичният образ на хистограмата на разпределението представлява група успоредни и долепени един до друг стълбове, издигнати от абсцисата до точките с координати (x_i, f_i) от полученото ЕЕР. Хистограмата е вид плоскостна диаграма, която може да се построи въз основа както на абсолютните, така и на относителните честоти на разпределението.

Фигура 6. Хистограма на разпределението на дружествата по размера на дълготрайните активи



 Решете самостоятелно следните задачи

А/ Да се проведе статистическа групировка на дружествата по признака “брой на персонала”, като се формират 4 интервални групи.

Б/ Да се построи хистограма на разпределението на дружествата по броя на заетите в тях лица.

ДОПЪЛНИТЕЛНИ ЗАДАЧИ

Зад.1.1. Получени са данни за група от 30 домакинства, участващи в изследване на жизненото равнище, по следните критерии:

- (1) притежание на автомобил
- (2) наличие на собствено жилище
- (3) брой на заетите лица
- (4) брой на децата в домакинството

№	Авто-мобил	Жили-ще	Брой заети	Брой деца	№	Авто-мобил	Жили-ще	Брой заети	Брой деца
1	Да	Не	1	0	16	Да	Не	1	1
2	Да	Не	1	1	17	Да	Да	2	1
3	Не	Да	0	1	18	Не	Да	0	2
4	Да	Не	1	0	19	Да	Да	2	2
5	Да	Не	1	2	20	Не	Да	2	3
6	Да	Да	2	2	21	Да	Не	2	3
7	Да	Не	2	3	22	Да	Да	1	2
8	Не	Не	0	1	23	Не	Да	0	2
9	Не	Да	1	1	24	Не	Да	1	1
10	Да	Да	2	2	25	Да	Не	1	2
11	Да	Да	2	0	26	Не	Не	0	2
12	Да	Не	1	2	27	Не	Да	1	3
13	Не	Да	0	0	28	Да	Да	1	2
14	Да	Да	1	3	29	Не	Не	2	0
15	Да	Да	2	0	30	Не	Да	0	1

- 1) Да се проведе едномерна статистическа групировка на домакинствата по признака “наличие на собствено жилище”
- 2) Да се проведе двумерна статистическа групировка на домакинствата по признаците “наличие на собствено жилище” и “притежание на автомобил”
- 3) Да се проведе статистическа групировка на домакинствата по признака “брой на заетите”
- 4) Да се проведе статистическа групировка на домакинствата по признака “брой деца”. Да се построи полигон на полученото ЕЕР.

Зад.1.2. Известни са месечните продажби на банани в един супер-маркет за период от 3 години (т / месец):

1,5	1,1	1,5	0,7	0,4	1
2,2	0,3	0,3	0,5	0,8	1,3
0,6	0,5	1,5	0,4	1,1	0,7
0,7	0,7	0,8	0,7	1,4	2,5
0,6	0,5	0,8	0,1	1,2	0,6
0,8	0,4	1,8	1,3	0,9	0,3

- 1) Да се проведе статистическа групировка на месеците по обема на продажбите. Да се формират 6 интервални групи.
- 2) Да се изчислят относителните честоти на разпределението
- 3) Да се построи хистограма на разпределението, като се използват относителните честоти.

Зад.1.3. По изискване на банковата статистика са извлечени данни за остатъците по срочните депозитни сметки за всеки регионален клон на Втора Инвестиционна Банка АД (в млн.лв):

12,2	22,8	58,0	49,8	33,2	26,6	10,0
45,8	67,7	11,2	38,1	45,5	16,3	34,5
34,4	32,2	69,0	23,3	23,8	45,2	53,2
70,0	25,5	33,3	38,8	22,4	18,4	55,5

- 1) Да се проведе статистическа групировка на клоновете по обема на продажбите. Да се формират 6 интервални групи.
- 2) Да се изчислят относителните честоти на разпределението
- 3) Да се построи хистограма на разпределението, като се използват абсолютните честоти.

Зад.1.4. Борсов посредник провежда статистическо наблюдение на рентабилността на ценните книжа, които е включил в своя инвестиционен портфейл през последната година. Установени са следните норми на възвръщаемост (%):

12,5	0,0	12,4	23,5	22,7	12,2	7,5
25,3	12,0	2,3	40,0	13,4	8,5	2,8
5,4	22,2	0,5	13,2	8,5	3,2	23,5
8,8	5,6	10,0	10,5	24,1	8,3	33,3
2,7	1,5	4,6	8,3	16,6	18,8	12,8

- 1) Да се проведе статистическа групировка на акциите по тяхната рентабилност. Да се формират 5 интервални групи.
- 2) Да се изчислят относителните честоти на разпределението
- 3) Да се построи хистограма на разпределението, като се използват относителните честоти.
- 4) Да се построи полигон на разпределението, като се използват средите на получените интервали по признака.