

# Inżynierskie zastosowania statystyki - Zadanie domowe nr 1

## Termin oddania: 11 października 2013

Histogram, tworzony na podstawie próby, jest przybliżeniem funkcji gęstości danej cechy w populacji.

### 1 Przykład

Rozkład punktów IQ wśród ludzi jest w przybliżeniu rozkładem normalnym i.e. funkcja gęstości ma kształt dzwonu. W tabeli znajdują się punkty IQ sześćdziesięciu pięcioklasistów wybranych losowo w pewnej szkole.

146	139	126	122	125	130	96	110	118	118
101	142	134	124	112	109	134	113	81	113
123	94	100	136	109	131	117	110	127	124
106	124	115	133	116	102	127	117	109	137
117	90	103	114	139	101	122	105	97	89
102	108	110	128	114	112	114	102	82	101

1. Wyznaczamy najmniejszą  $x_{min} = 81$  i największą wartość  $x_{max} = 146$  z próby oraz obliczamy rozstęp cechy  $R = x_{max} - x_{min} = 146 - 81 = 65$ .
2. Liczność próby jest równa  $n = 60$ . Dane dzielimy na  $\approx \sqrt{n}$ ,  $\sqrt{60} \approx 8$  klas o równej szerokości, np. w następujący sposób:

$$\begin{aligned}75 &\leq \text{punktyIQ} < 85 \\85 &\leq \text{punktyIQ} < 95 \\&\vdots \\145 &\leq \text{punktyIQ} < 155\end{aligned}$$

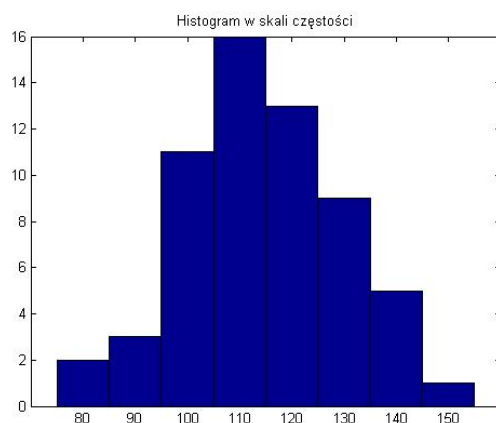
Ważne jest, żeby klasy były rozłączne tzn. żeby każda obserwacja trafiła do dokładniej jednej klasy. Uczeń o IQ równym 84 "wpadnie" do klasy pierwszej, ale o IQ równym 85 - do drugiej.

3. Wyznacz ilość elementów w każdej klasie. Ta ilość nazywa się **częstością**, a tabela częstości dla wszystkich klas to **tabela częstości** lub **szereg rozdzielczy**.

Klasa	Częstość	Klasa	Częstość
75 - 84	2	115-124	13
85 - 94	3	124-134	10
95 - 104	10	135-144	5
105-114	16	145-154	1

4. Narysuj histogram. Najpierw, na osi poziomej zaznacz skalę zmiennej, której rozkład rysujesz. Twoją zmienną są punkty IQ. Skala sięga od 75 do 155, ponieważ jest to rozstęp klas które zostały wybrane. Na osi pionowej zaznacz skalę częstości. Każdy słupek histogramu reprezentuje klasę. Podstawa słupka obejmuje rozstęp klasy, a wysokość słupka jest równa częstości danej klasy. Pomiędzy słupkami nie ma przerw, chyba, że klasa jest pusta tzn. jej słupek jest wysokości zerowej.

Duże zbiory danych są często reprezentowane w postaci histogramów lub szeregów rozdzielczych. Na poniższym rysunku przedstawiono histogram dla punktów IQ. Histogram ma mniej więcej kształt dzwonu.



## 2 Zadania

Nr zadania = reszta z dzielenia sumy cyfr numeru indeksu przez 4. Czyli np. dla numeru indeksu 123456 suma cyfr to  $\sum = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$  a reszta z dzielenia przez 4 to  $21 \bmod 4 = 1$ .

0. Dane są poziomy kwasowości (mierzone pH) w 105 próbkach wody deszczowej. Woda destylowana ma pH 7,00. Gdy woda staje się bardziej kwaśna, pH spada. pH wody deszczowej jest ważna dla ekologów ze względu na problem kwaśnych deszczy. Sporządź histogram pH mający 14 klas, stosując granice klas 4.2, 4.4, ..., 7.0.

4.33	4.38	4.48	4.48	4.50	4.55	4.59	4.59	4.61	4.61
4.75	4.76	4.78	4.82	4.82	4.83	4.86	4.93	4.94	4.94
4.94	4.96	4.97	5.00	5.01	5.02	5.05	5.06	5.08	5.09
5.10	5.12	5.13	5.15	5.15	5.15	5.16	5.16	5.16	5.18
5.19	5.23	5.24	5.29	5.32	5.33	5.35	5.37	5.37	5.39
5.41	5.43	5.44	5.46	5.46	5.47	5.50	5.51	5.53	5.55
5.55	5.56	5.61	5.62	5.64	5.65	5.65	5.66	5.67	5.67
5.68	5.69	5.70	5.75	5.75	5.75	5.76	5.76	5.79	5.80
5.81	5.81	5.81	5.81	5.85	5.85	5.90	5.90	6.00	6.03
6.03	6.04	6.04	6.05	6.06	6.07	6.09	6.13	6.21	6.34
6.43	6.61	6.62	6.65	6.81					

1. Dane w tabeli przedstawiają długość 80 losowo wybranych połączeń wychodzących z centrum obsługi klienta małego banku w pewnym miesiącu. Sporządź histogram długości połączeń. Co jest zastanawiającego w tych danych?

77	289	128	59	19	148	157	203
126	118	104	141	290	48	3	2
372	140	438	56	44	274	479	211
179	1	68	386	2631	90	30	57
89	116	225	700	40	73	75	51
148	9	115	19	76	138	178	76
67	102	35	80	143	951	106	55
4	54	137	367	277	201	52	9
700	182	73	199	325	75	103	64
121	11	9	88	1148	2	465	25

2. W 1798 angielski naukowiec Henry Cavendish zmierzył gęstość ziemi za pomocą wagi skręceń. Rejestrowaną zmienną była gęstość ziemi jako wielokrotność gęstości wody. Poniższa tabela zawiera 29 pomi-

arów Cavendisha. Przedstaw te pomiary graficznie na histogramie. Jakie jest Twoje oszacowanie gęstości ziemi na podstawie tych pomiarów?

5.50	5.61	4.88	5.07	5.26	5.55	5.36	5.29	5.58	5.65
5.57	5.53	5.62	5.29	5.44	5.34	5.79	5.10	5.27	5.39
5.42	5.47	5.63	5.34	5.46	5.30	5.75	5.68	5.85	

3. Dane są poziomy kwasowości (mierzone pH) w 105 próbkach wody deszczowej. Woda destylowana ma pH 7,00. Gdy woda staje się bardziej kwaśna, pH spada. pH wody deszczowej jest ważna dla ekologów ze względu na problem kwaśnych deszczy. Sporządź histogram pH mający 14 klas, stosując granice klas 4.14, 4.34, ..., 4.94.

4.33	4.38	4.48	4.48	4.50	4.55	4.59	4.59	4.61	4.61
4.75	4.76	4.78	4.82	4.82	4.83	4.86	4.93	4.94	4.94
4.94	4.96	4.97	5.00	5.01	5.02	5.05	5.06	5.08	5.09
5.10	5.12	5.13	5.15	5.15	5.15	5.16	5.16	5.16	5.18
5.19	5.23	5.24	5.29	5.32	5.33	5.35	5.37	5.37	5.39
5.41	5.43	5.44	5.46	5.46	5.47	5.50	5.51	5.53	5.55
5.55	5.56	5.61	5.62	5.64	5.65	5.65	5.66	5.67	5.67
5.68	5.69	5.70	5.75	5.75	5.75	5.76	5.76	5.79	5.80
5.81	5.81	5.81	5.81	5.85	5.85	5.90	5.90	6.00	6.03
6.03	6.04	6.04	6.05	6.06	6.07	6.09	6.13	6.21	6.34
6.43	6.61	6.62	6.65	6.81					