

# Rozkład zmiennej dyskretnej

- Zmienna losowa przyjmuje wartości dyskretne  
 $x_0, x_1, \dots, x_i$  dla  $i = 0, \dots, m$

Prawdopodobieństwa uzyskania każdej z wartości są określone przez

$p_0, p_1, \dots, p_i$  dla  $i = 0, \dots, m$

Warunek normalizacji

$$\sum_{i=0}^m p_i = 1$$

# Momenty zwykłe rozkładu k-tego rzędu

$$\langle x^k \rangle = \overline{x^k} = \sum_{i=0}^m (x_i^k p_i)$$

**Dystrybuanta** (prawdopodobieństwo, że  $x < x_i$  również przyjmuje wartości dyskretne (jest ich o 1 więcej niż  $m$ ))

$$D_0 = 0$$

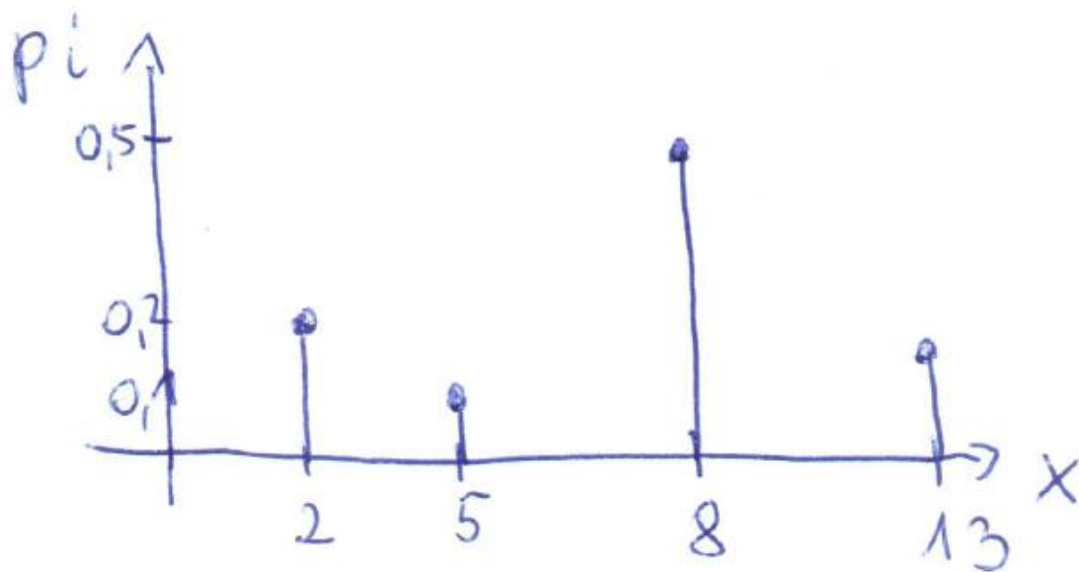
$$D_i = \sum_{j=0}^i p_j$$

# Przykład

$x_i$	2	5	8	13
$p_i$	0,2	0,1	0,5	$C$

$\Rightarrow$  z normalizacją  
 $C = 0,2$

$0,2$  ←

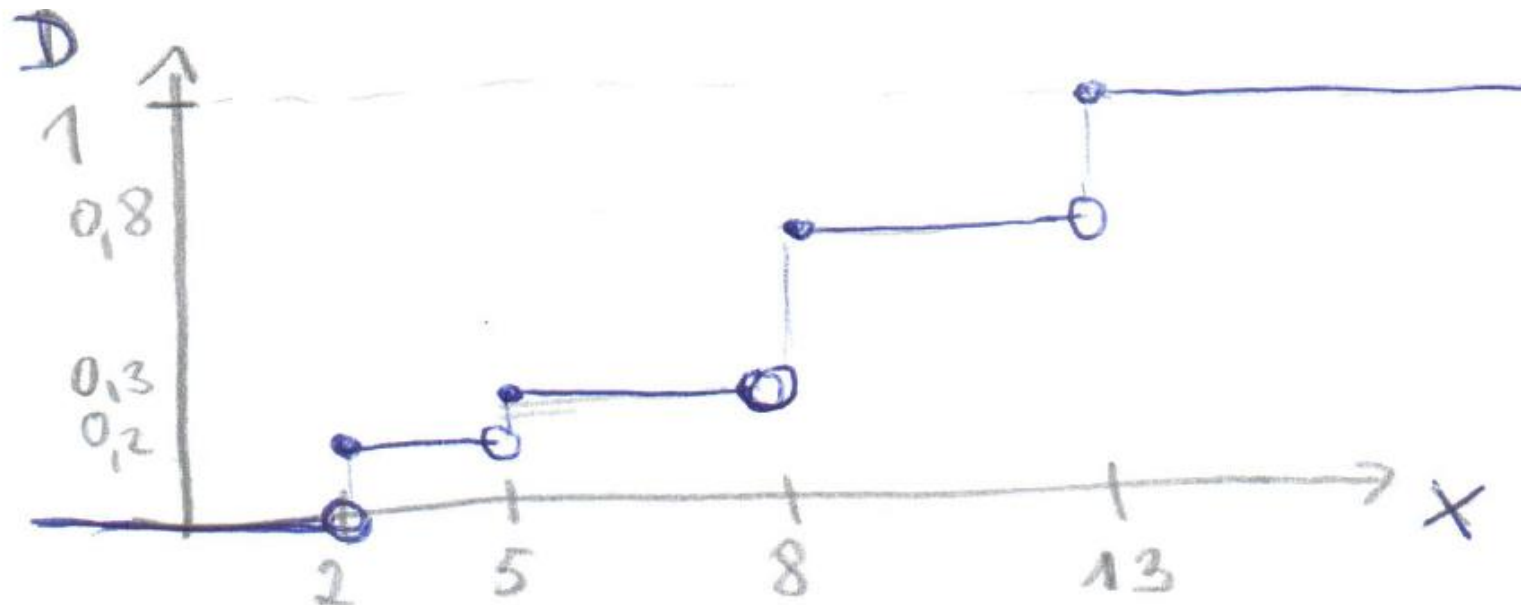


# Dystrybuanta dla tego przykładu

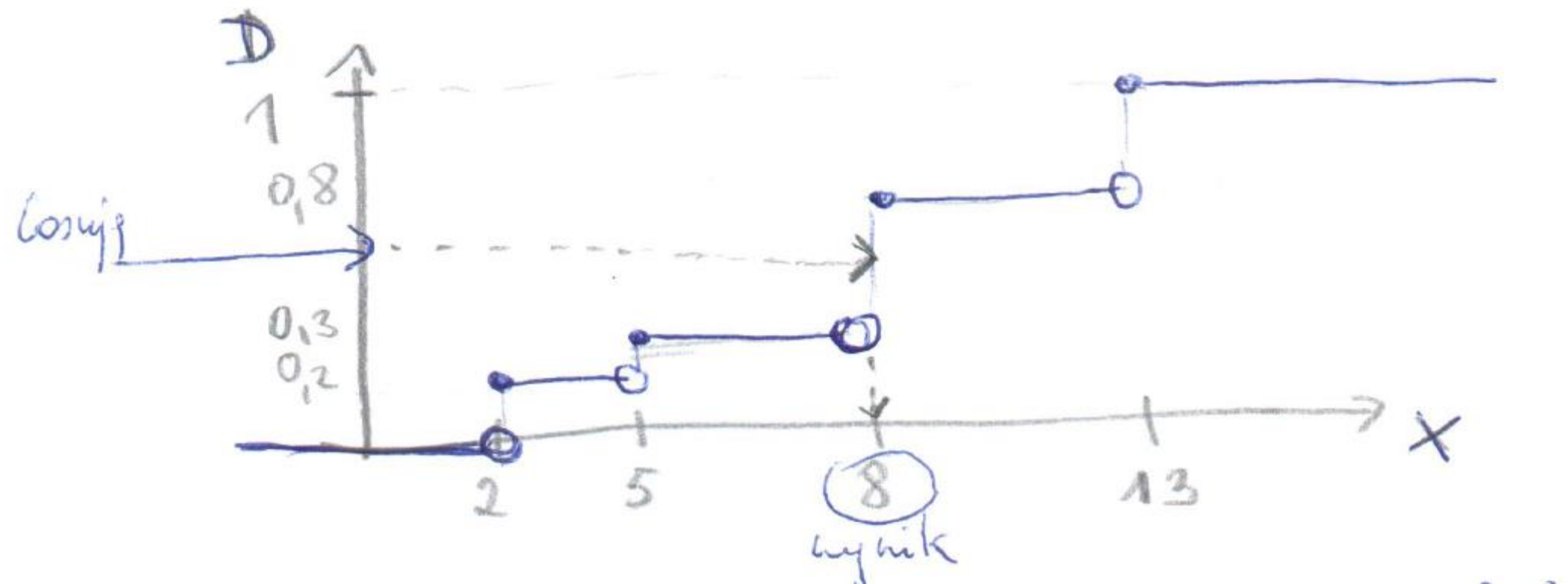
$x_i$	2	5	8	13
$p_i$	0,2	0,1	0,5	C

$\Rightarrow$  z normalizacją  
 $C = 0,2$   
 0,2 ←

$x$	$x < 2$	$2 \leq x < 5$	$5 \leq x < 8$	$8 \leq x < 13$	$x \geq 13$
$D_i$	0	0,2	0,2+0,1	0,2+0,1+0,5	1



# Losowanie – met. odwróconej dystrybucyjności



# Losowanie metodą odwróconej dystrybuanty

Losujemy  $D$  z  $U(0,1)$  – równomiernego z przedziału  $<0,1>$  czyli  $D=\text{rand}()/\text{RAND\_MAX}$  i przypisuje właściwe  $x_i$

Dla naszego przykładu jeżeli

$D$  należy do przedziału  $<0; 0.2>$  to  $x=2$

$D$  należy do przedziału  $(0.2; 0.3>$  to  $x=5$

$D$  należy do przedziału  $(0.3; 0.8>$  to  $x=8$

$D$  należy do przedziału  $(0.8; 1.0>$  to  $x=13$

# Losowanie metodą eliminacji

1.  $p_i \geq 0$  dla  $i=0, \dots, m$
2. Losujemy parę  $(j, r)$ , gdzie
  - $j$  - jest indeksem zmiennej  $x$  i jest losowany jako liczba naturalne z równomiernego przedziału  $\langle 0, m \rangle$
  - $r$  - jest liczbą pseudolosową z rozkładu równomiernego na przedziale  $\langle 0, 1 \rangle$  (czyli  $\text{rand()}/\text{RAND\_MAX}$ )  $\langle 0, 1 \rangle$
3. Sprawdzamy czy
$$r \leq p_j$$
Jeśli tak to wylosowana zmienna to  $x_j$

# zadanie

- Stworzyć własny rozkład zmiennej dyskretnej (co najmniej 4 liczby) i wylosować 2000 liczb
- Policzyć wartość średnia i odchylenie standardowe (teoretyczne i z wylosowanych liczb)
- 
- Narysować w roocie histogram z wylosowanych liczb :)
- Poszukać w bibliotece random rozkładu dyskretnego



# Pojedyncza próba Bernoulliego

- Zmienna losowa przyjmuje tylko dwie wartości (TAK lub NIE albo sukces i porażka albo 1,0)
- Określone jest tylko jedno prawdopodobieństwo (dla jednej z nich np 1 wynosi  $p$ , dla drugiej jest  $1-p$ )
- Losowanie liczby np  $r$  z przedziału  $<0,1>$  (równomiernego)
- Jeśli  $r \leq p$  to wylosowana jest 1, w przeciwnym razie wylosowane jest 0

# Losowanie liczby całkowitej z rozkładu równomiernego

- Pr-stwa wystąpienia wszystkich liczb z tego przedziału są takie same
- Chcę mieć liczbę z  $\langle a, b \rangle$
- $\text{rand()} \% (b - a + 1) + a$
- np.  $\langle 1, 7 \rangle$
- $\text{rand()} \% 7 + 1$