

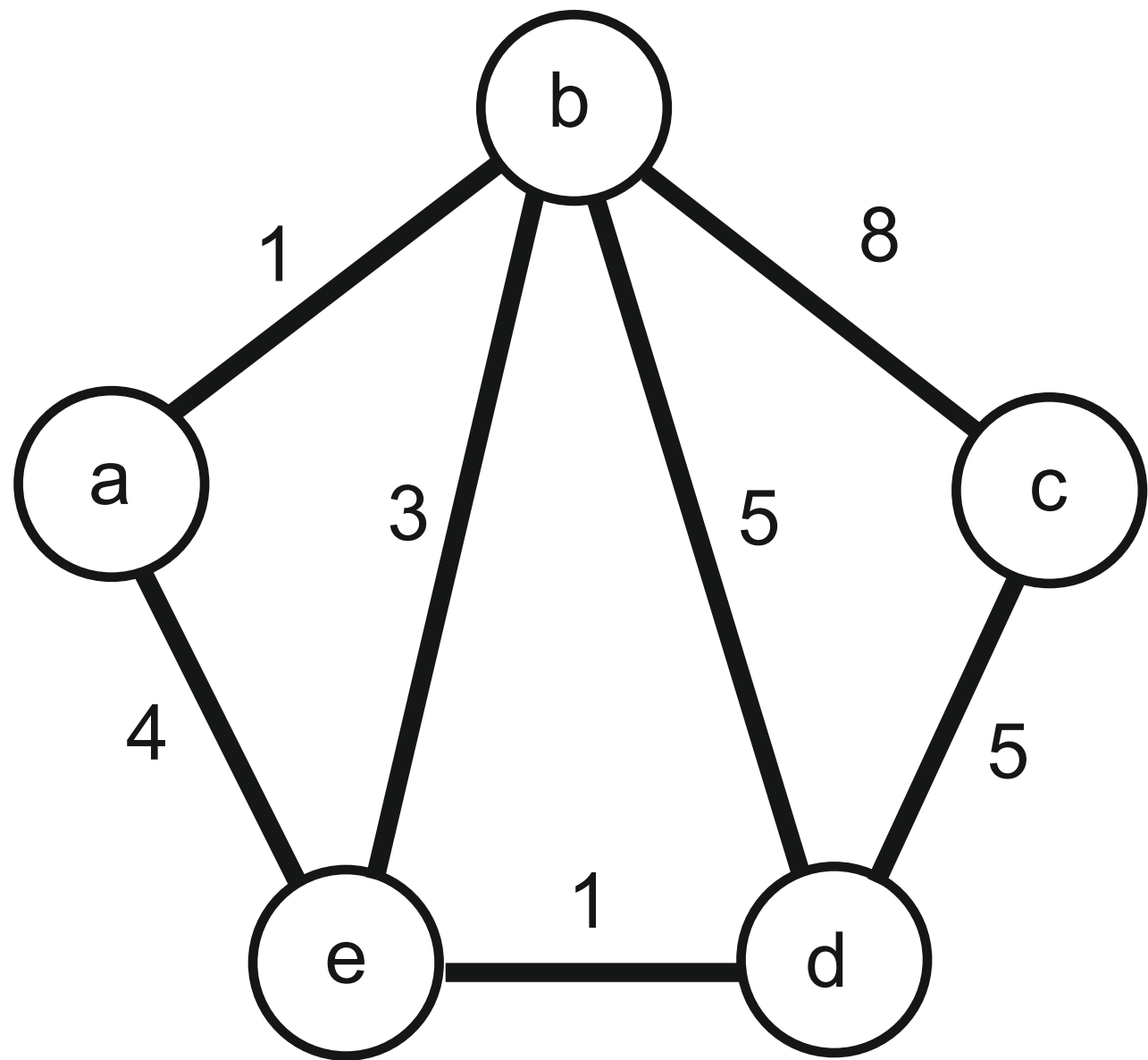
Algorytm Bellmana-Forda (wersja uproszczona):

- znajduje najkrótsze ścieżki z zadanego wierzchołka do wszystkich innych wierzchołków (w grafie z możliwymi ujemnymi wagami)
- dla każdego łuku (w,v) (w grafie nieskierowanym rozpatrujemy obie pary (w,v) i (v,w)) porównujemy długości dotychczas otrzymanych ścieżek $l(w)$ z $l(v)+w(v,w)$

$l(v)$ - długość aktualnie znalezionej najkrótszej ścieżki

$p(v)$ - poprzednik na aktualnie znalezionej najkrótszej ścieżce

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

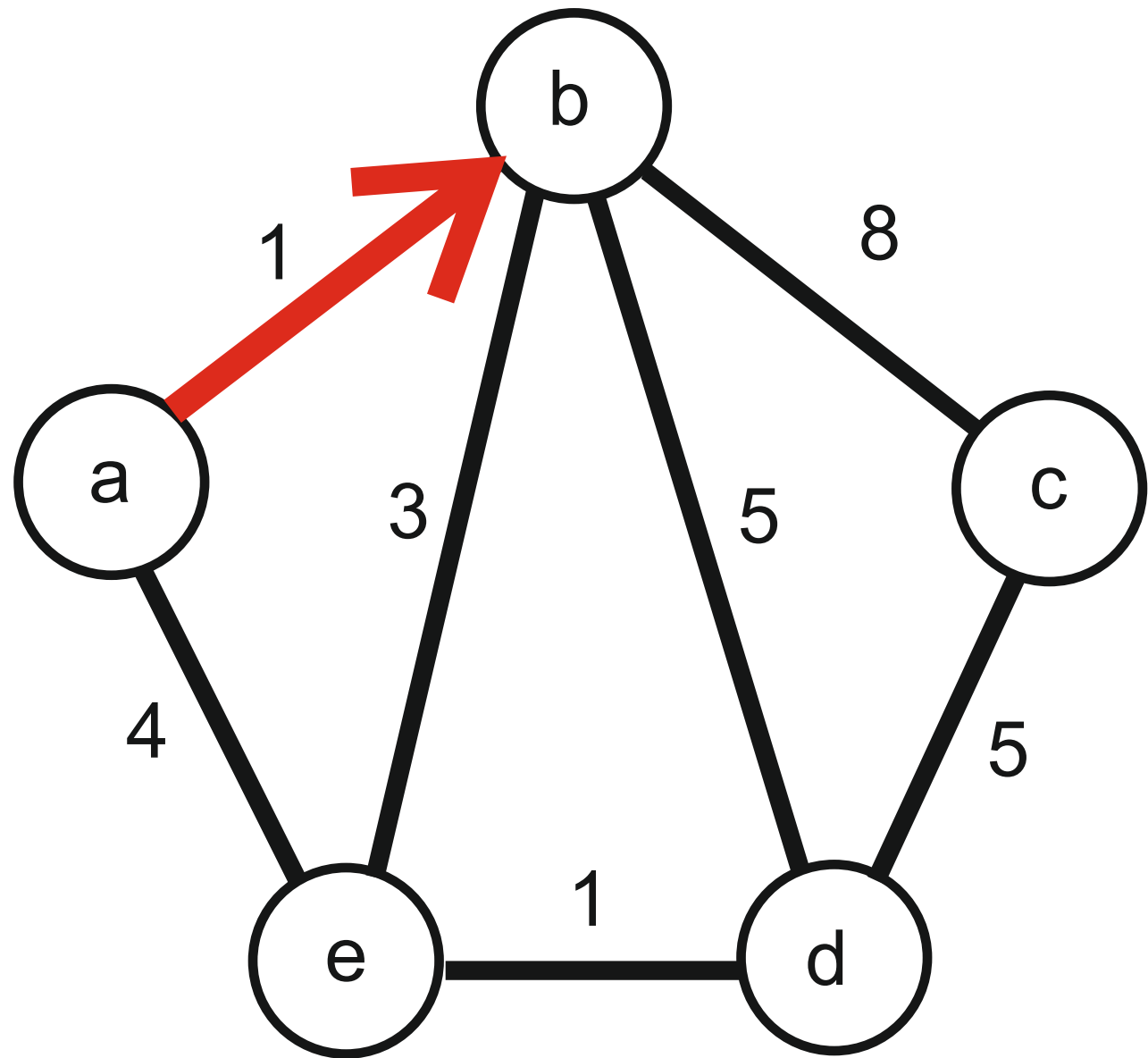


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	∞	None	∞	None	∞	None	∞	None

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.



aktualna lista etykiet (l,p)

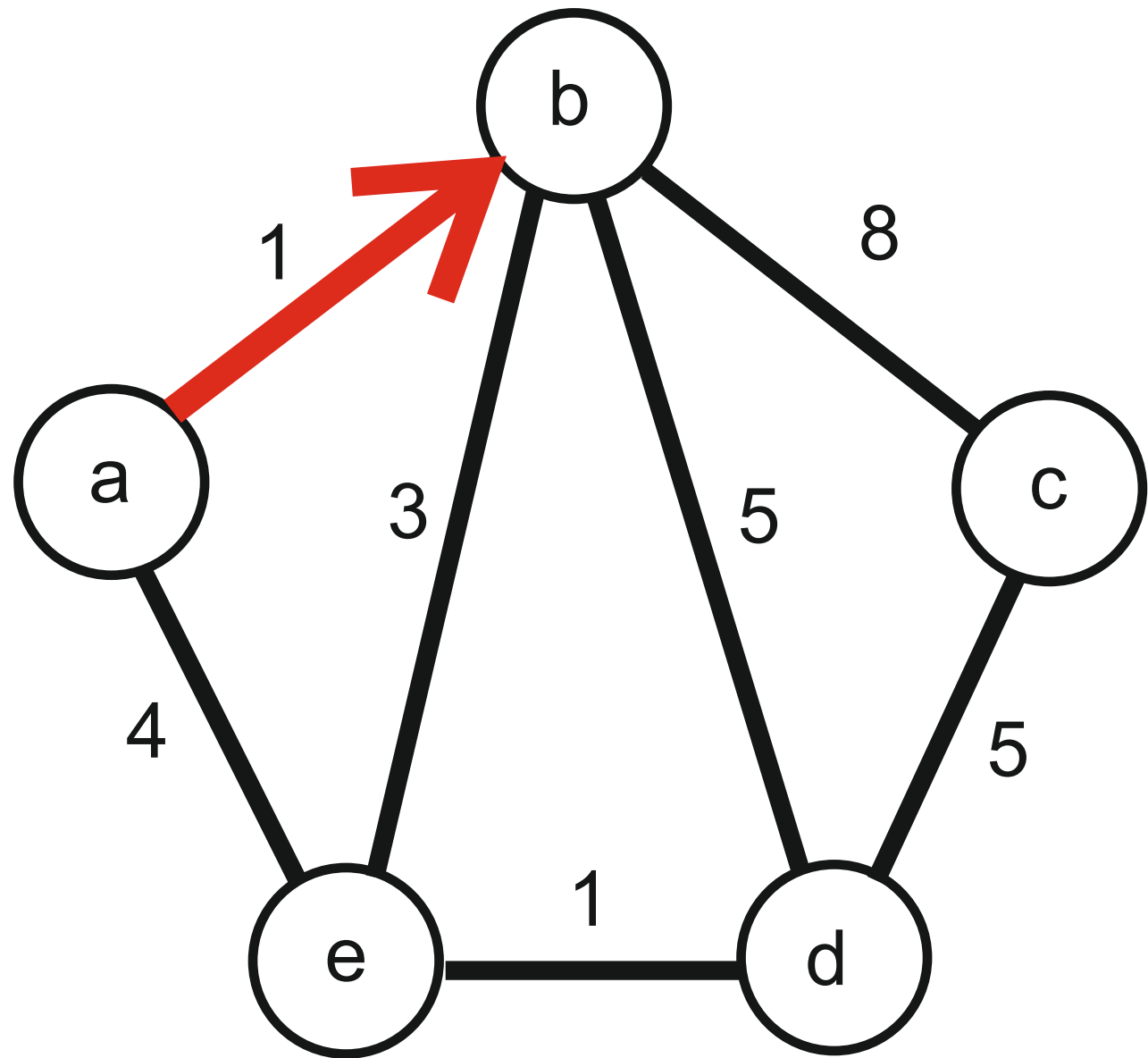
a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	∞	None	∞	None	∞	None	∞	None

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

$$\infty = l(b) > l(a) + w(a,b) = 0 + 1$$

zamieniamy etykiety

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.



aktualna lista etykiet (l,p)

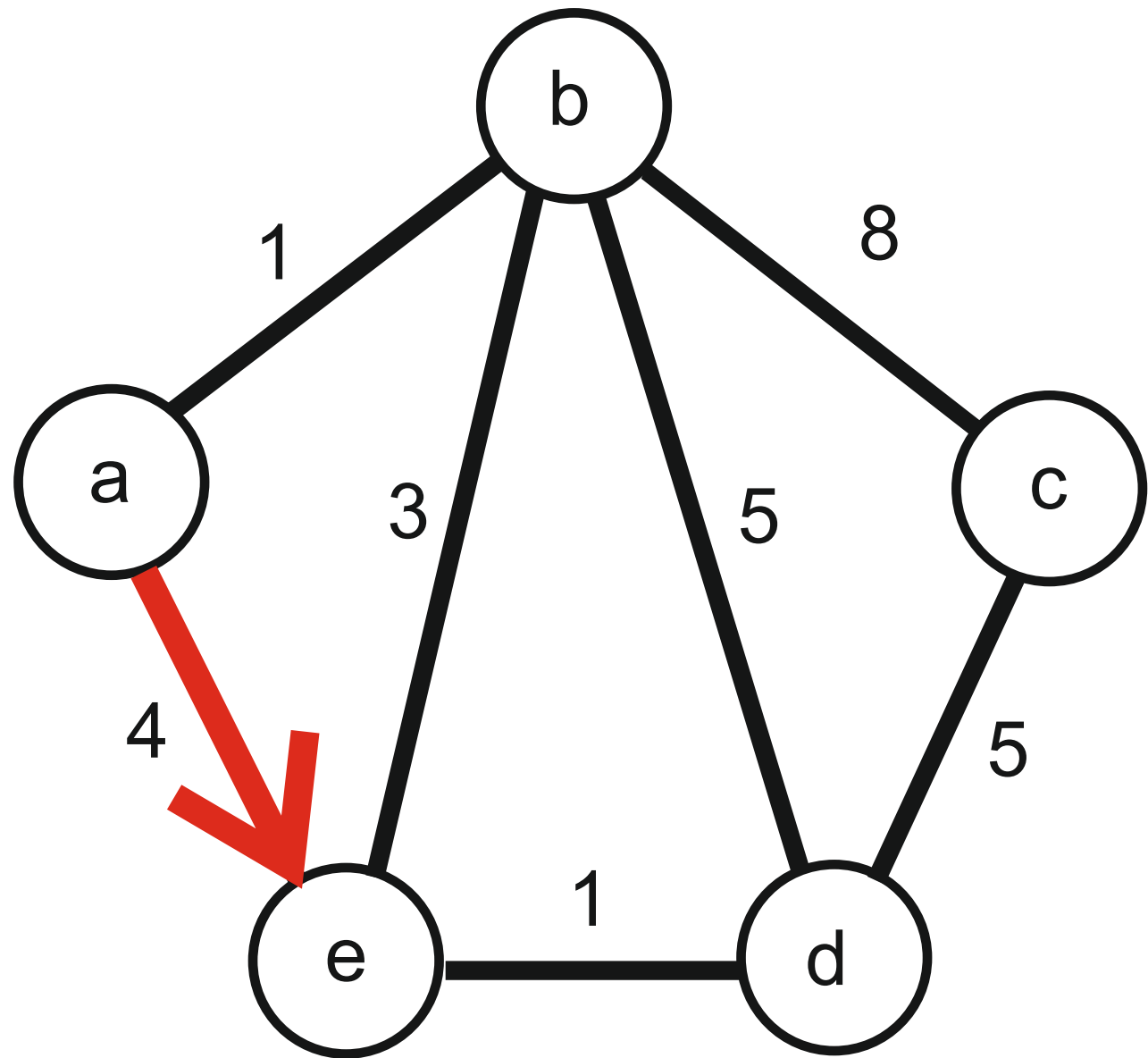
a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	∞	None	∞	None	∞	None

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

$$\infty = l(b) > l(a) + w(a,b) = 0 + 1$$

zamieniamy etykiety

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.



aktualna lista etykiet (l,p)

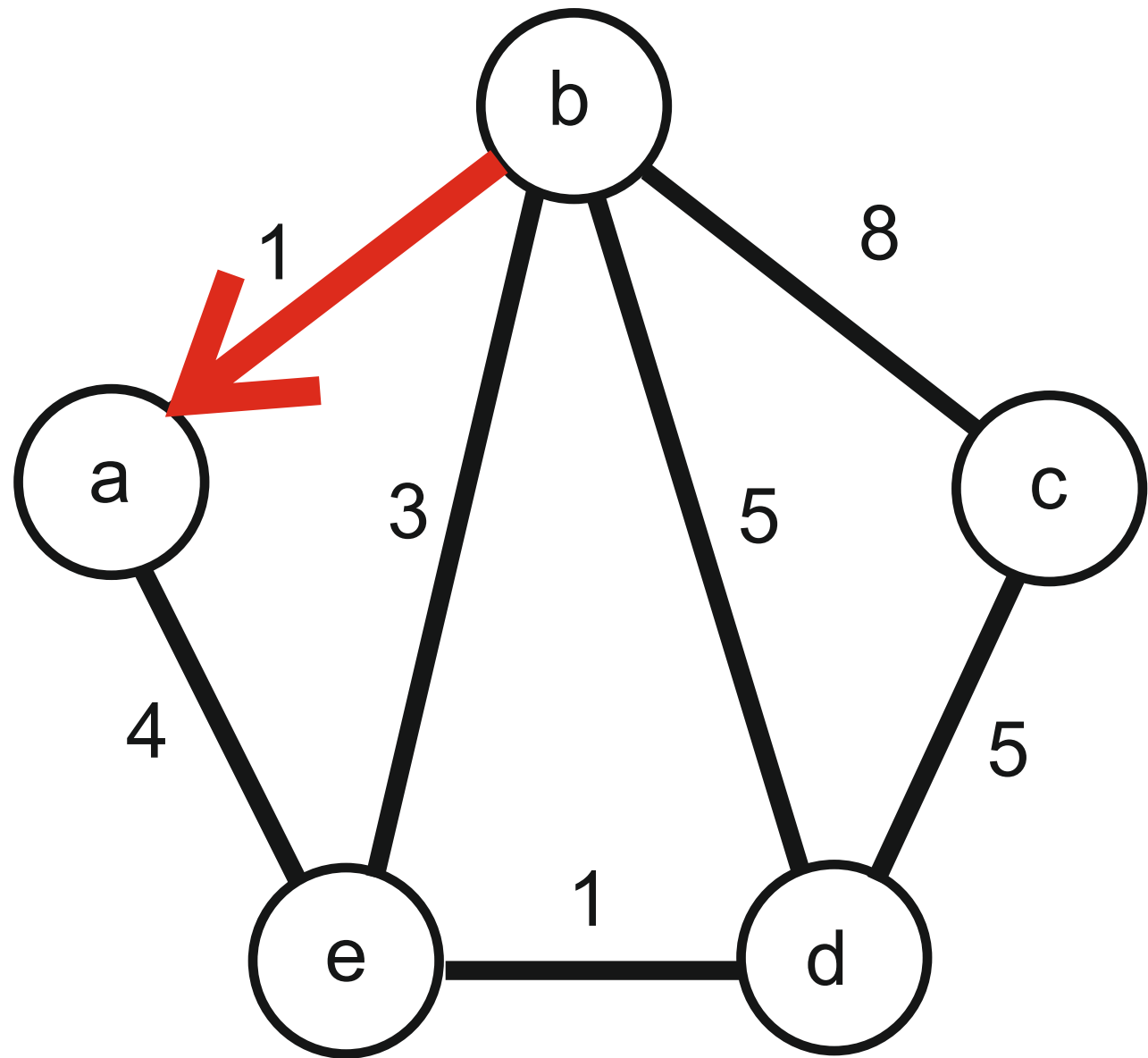
a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	∞	None	∞	None	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

$$\infty = l(e) > l(a) + w(a,e) = 0 + 4$$

zamieniamy etykiety

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.



aktualna lista etykiet (l,p)

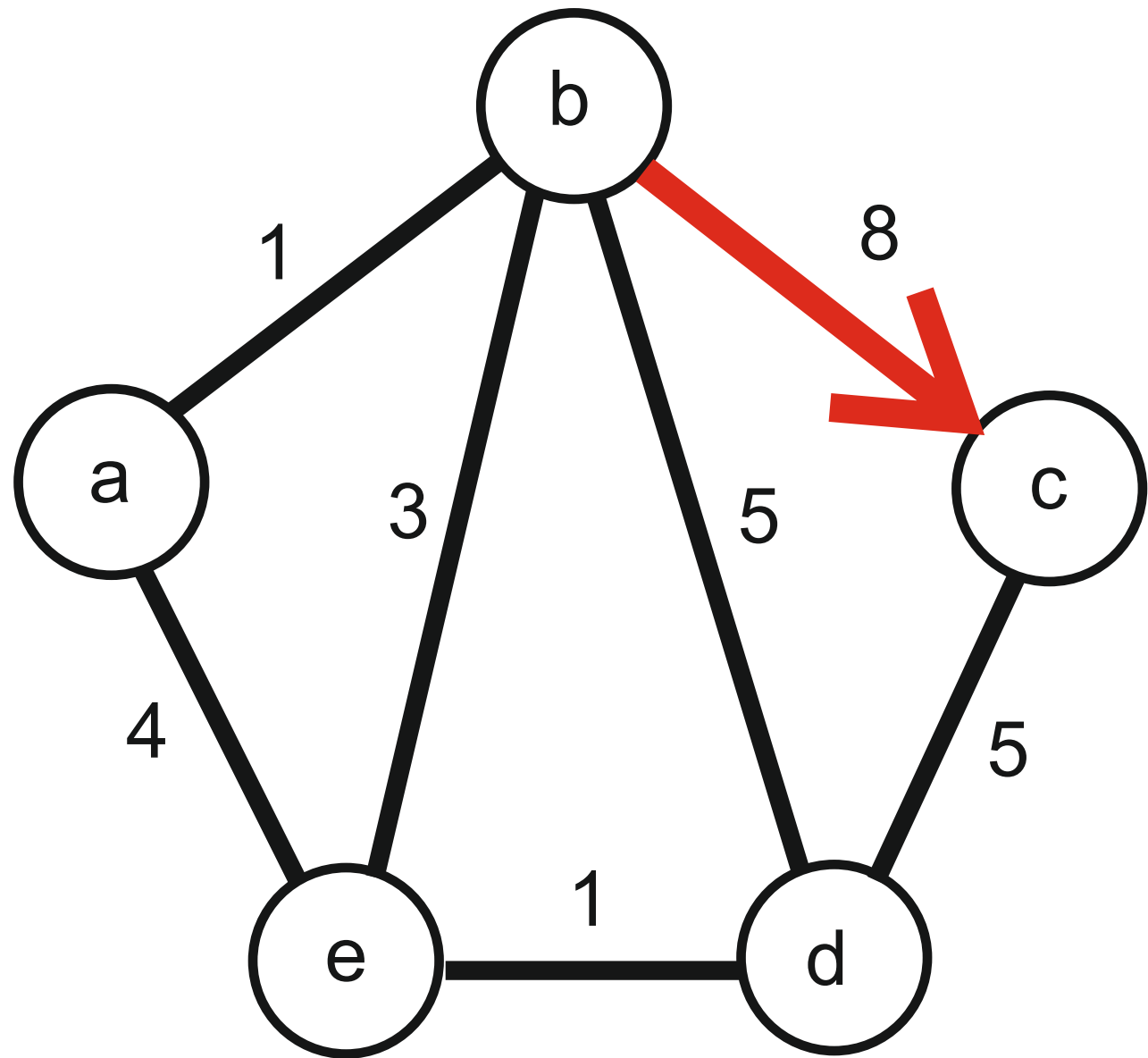
a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	∞	None	∞	None	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

$$0 = l(a) \leq l(b) + w(b,a) = 1 + 1$$

nie zamieniamy etykiet

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.



aktualna lista etykiet (l,p)

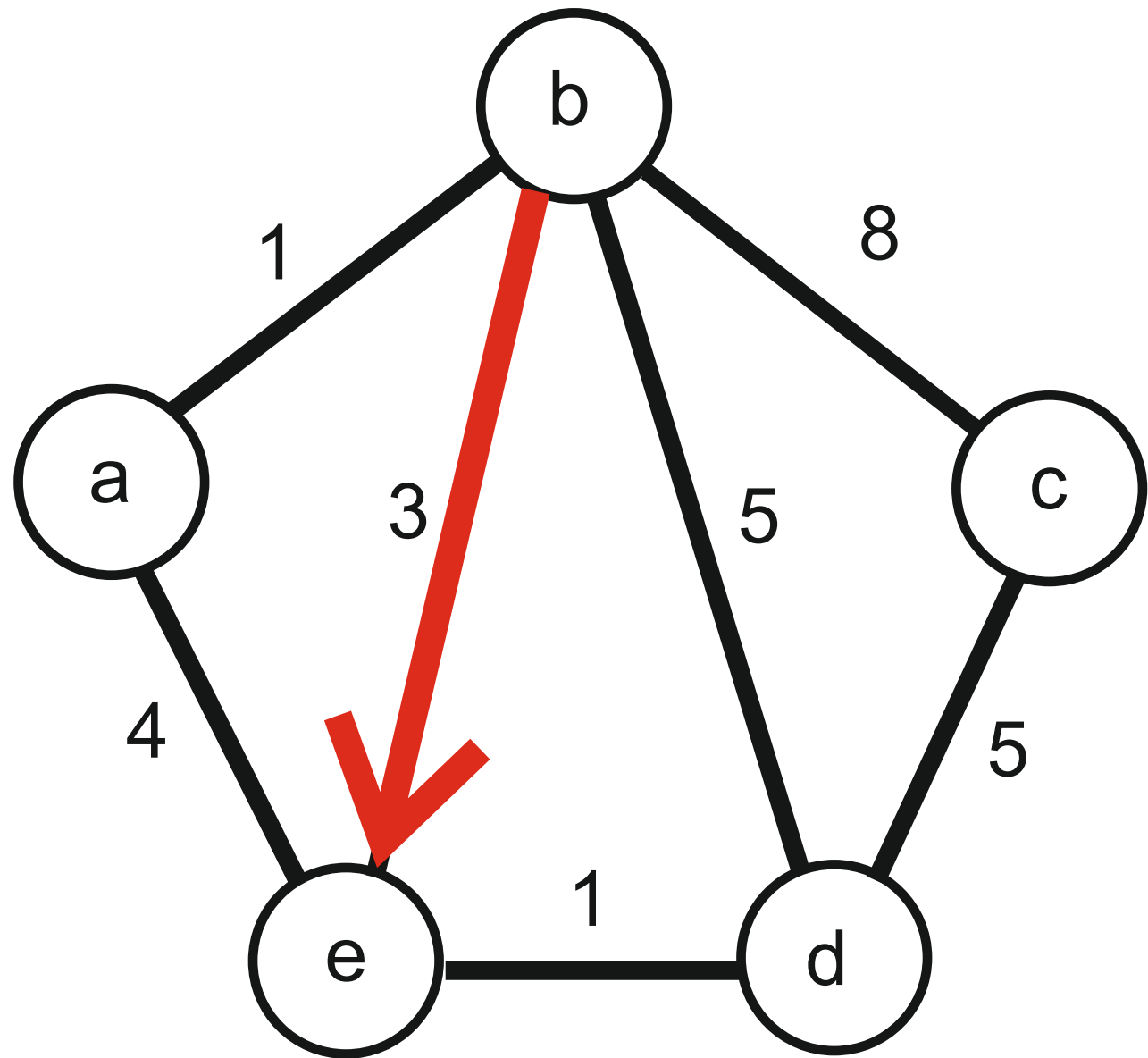
a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	∞	None	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

$$\infty = l(c) > l(b) + w(b,c) = 1 + 8$$

zamieniamy etykiety

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.



aktualna lista etykiet (l,p)

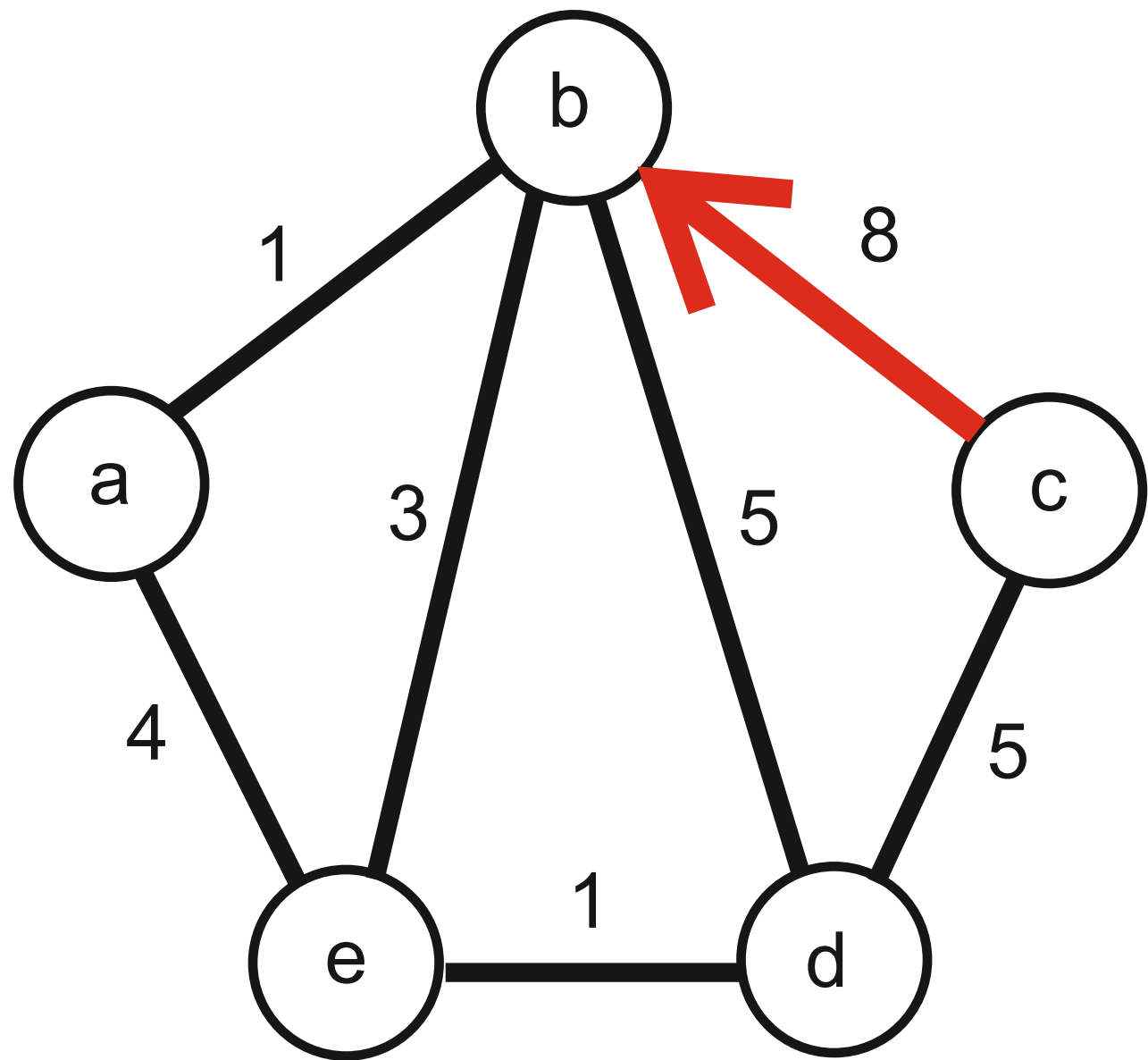
a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	6	b	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

$$4 = l(e) \leq l(b) + w(b,e) = 1 + 4$$

nie zamieniamy etykiet

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

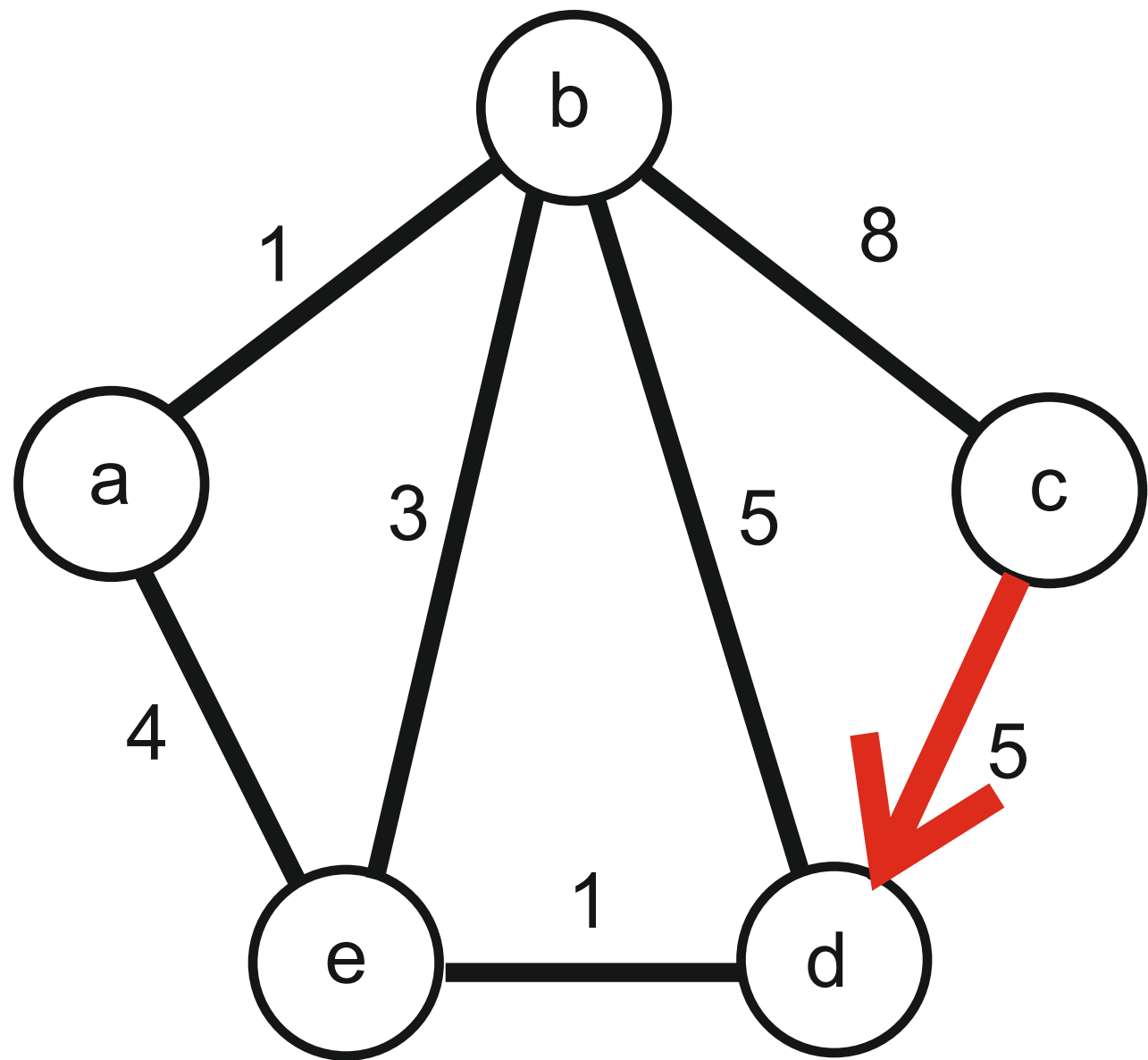


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	6	b	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

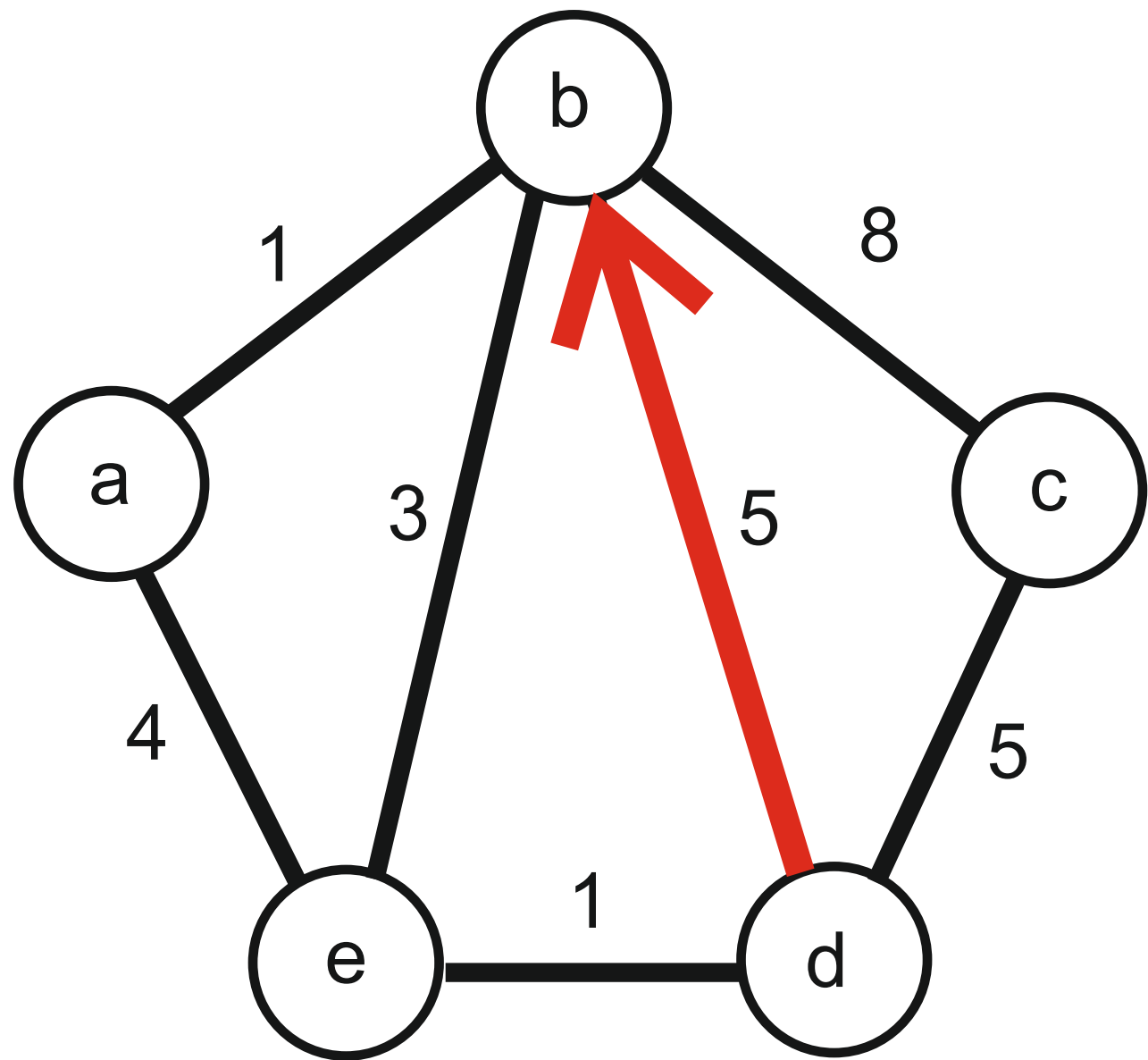


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	6	b	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

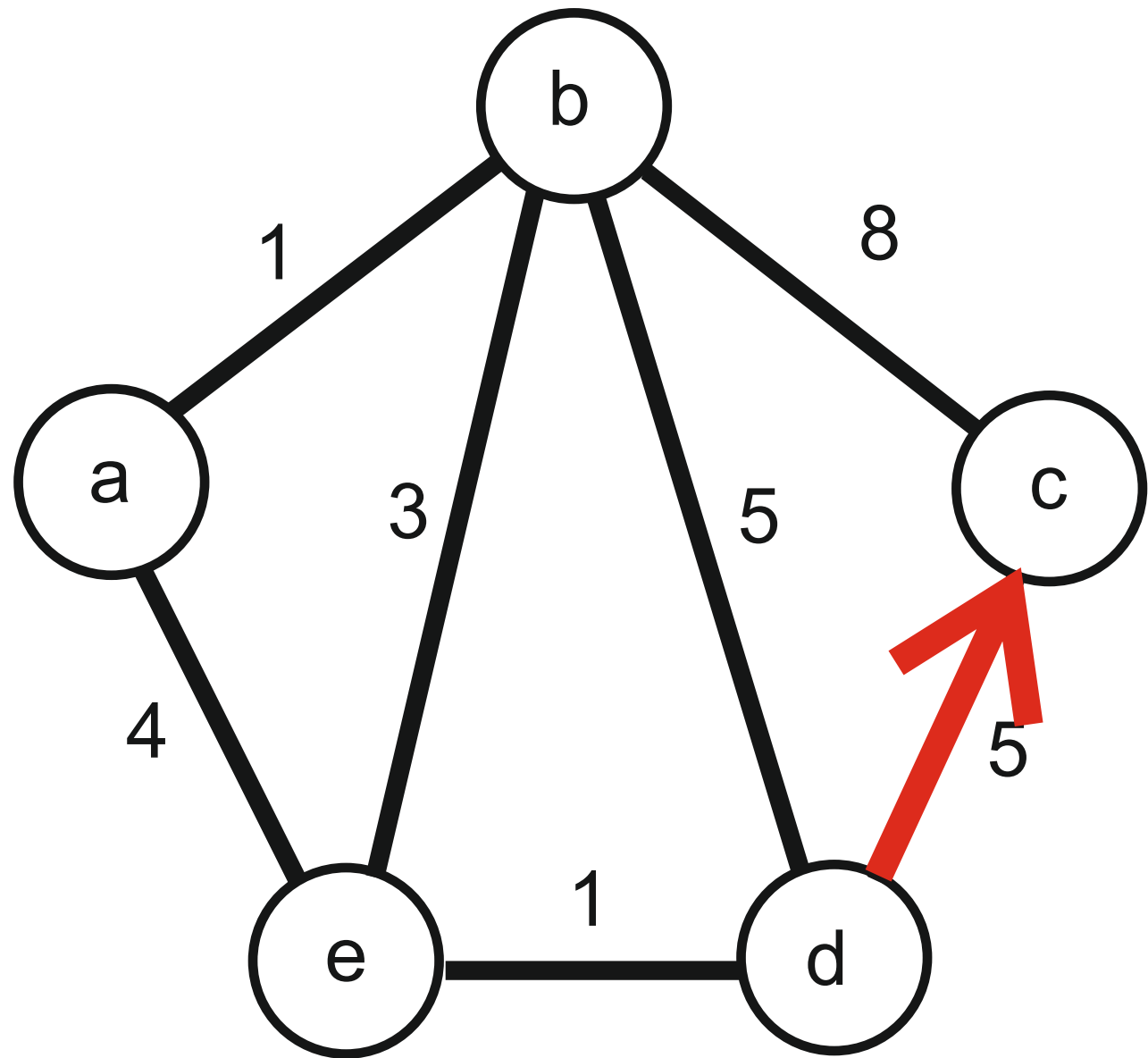


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	6	b	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

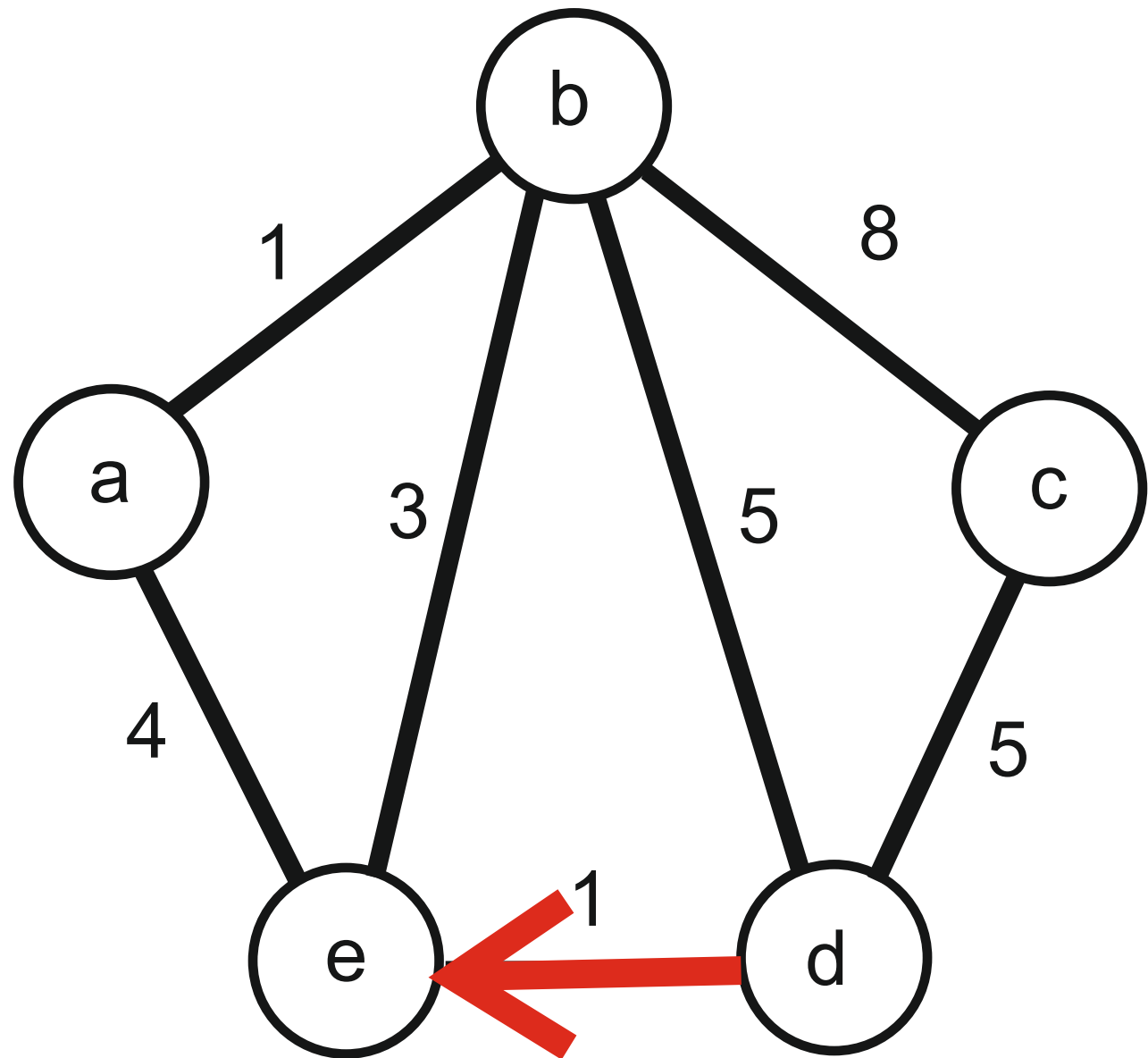


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	6	b	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

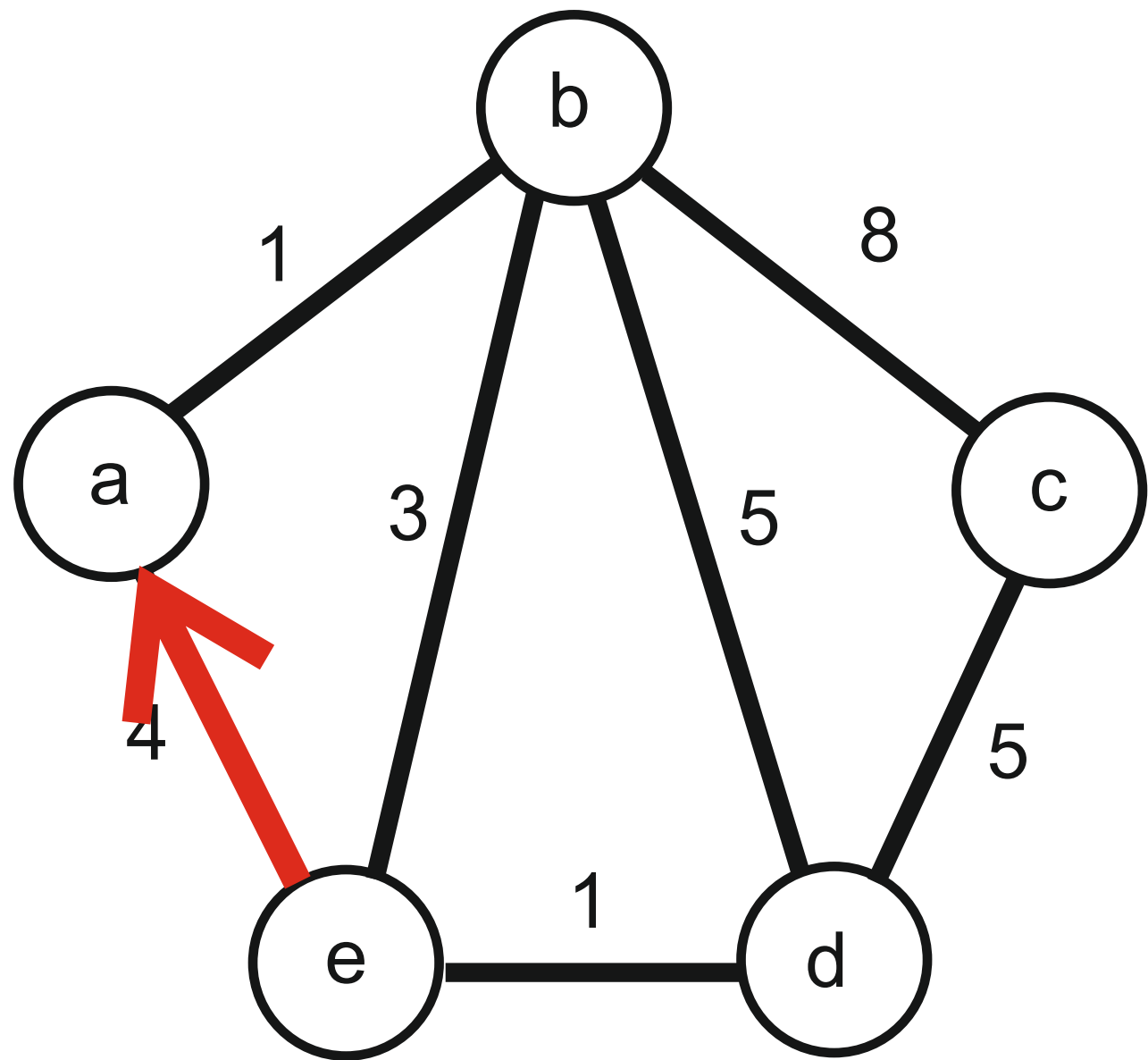


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	6	b	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

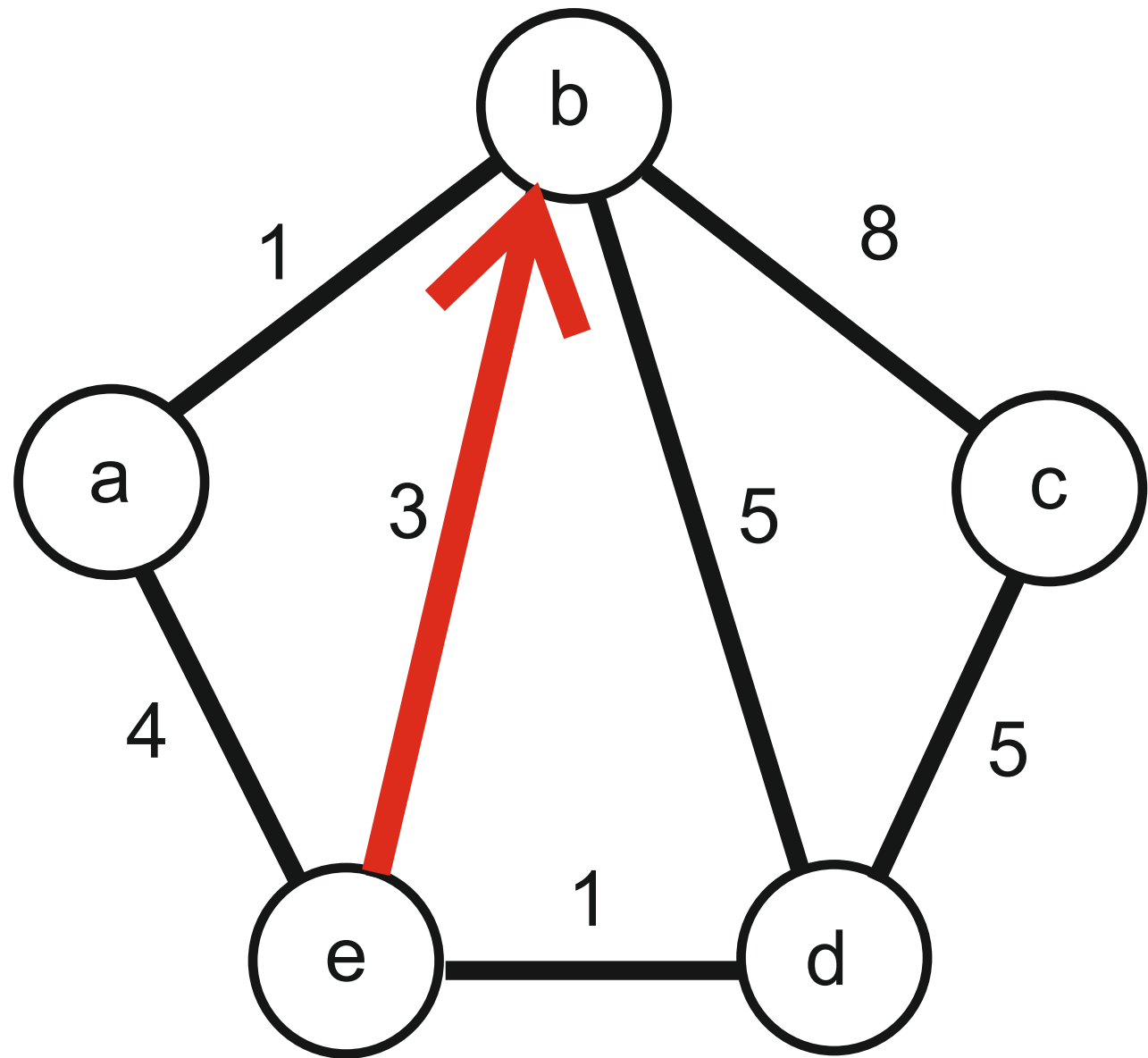


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	6	b	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

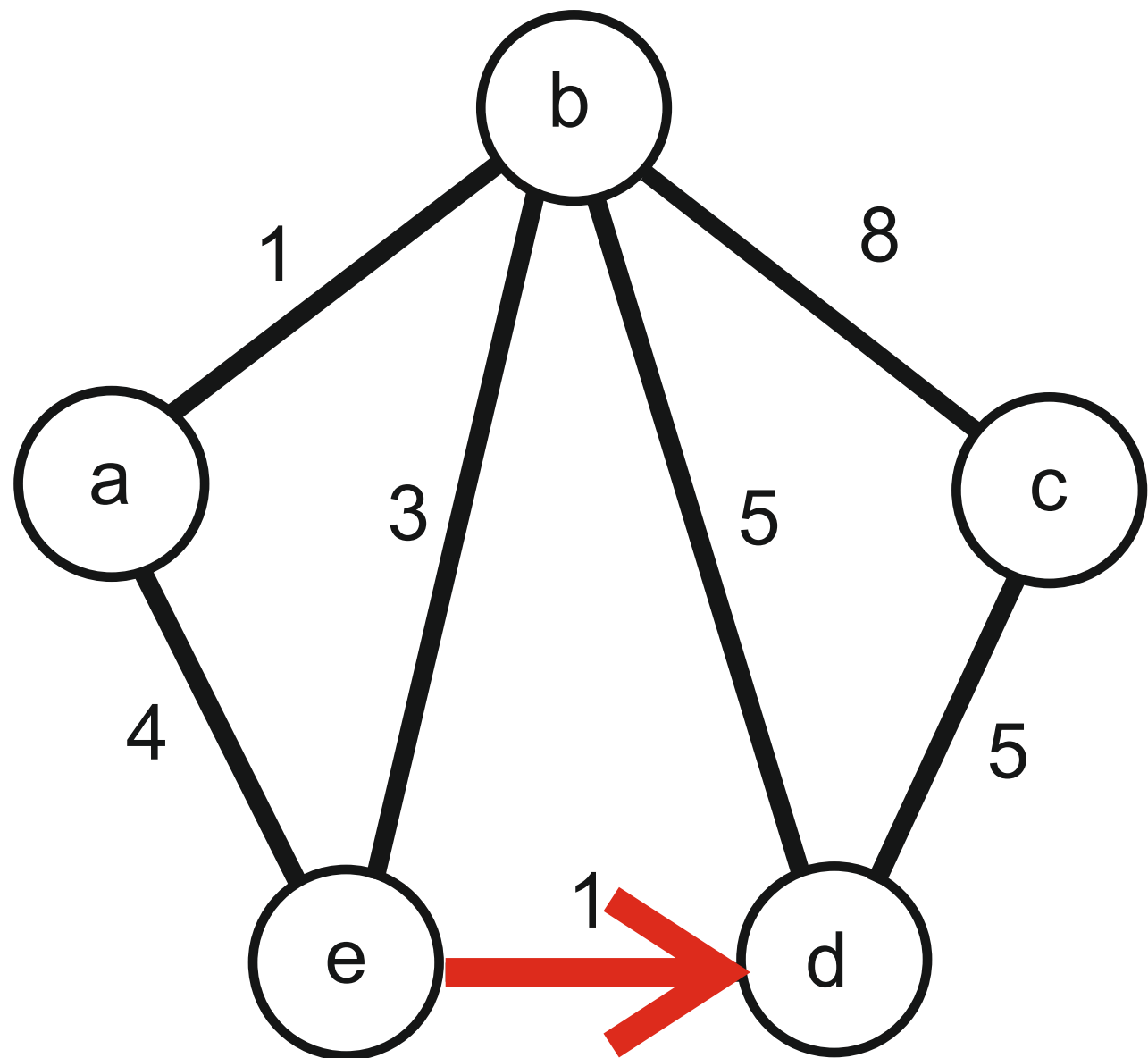


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	6	b	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.

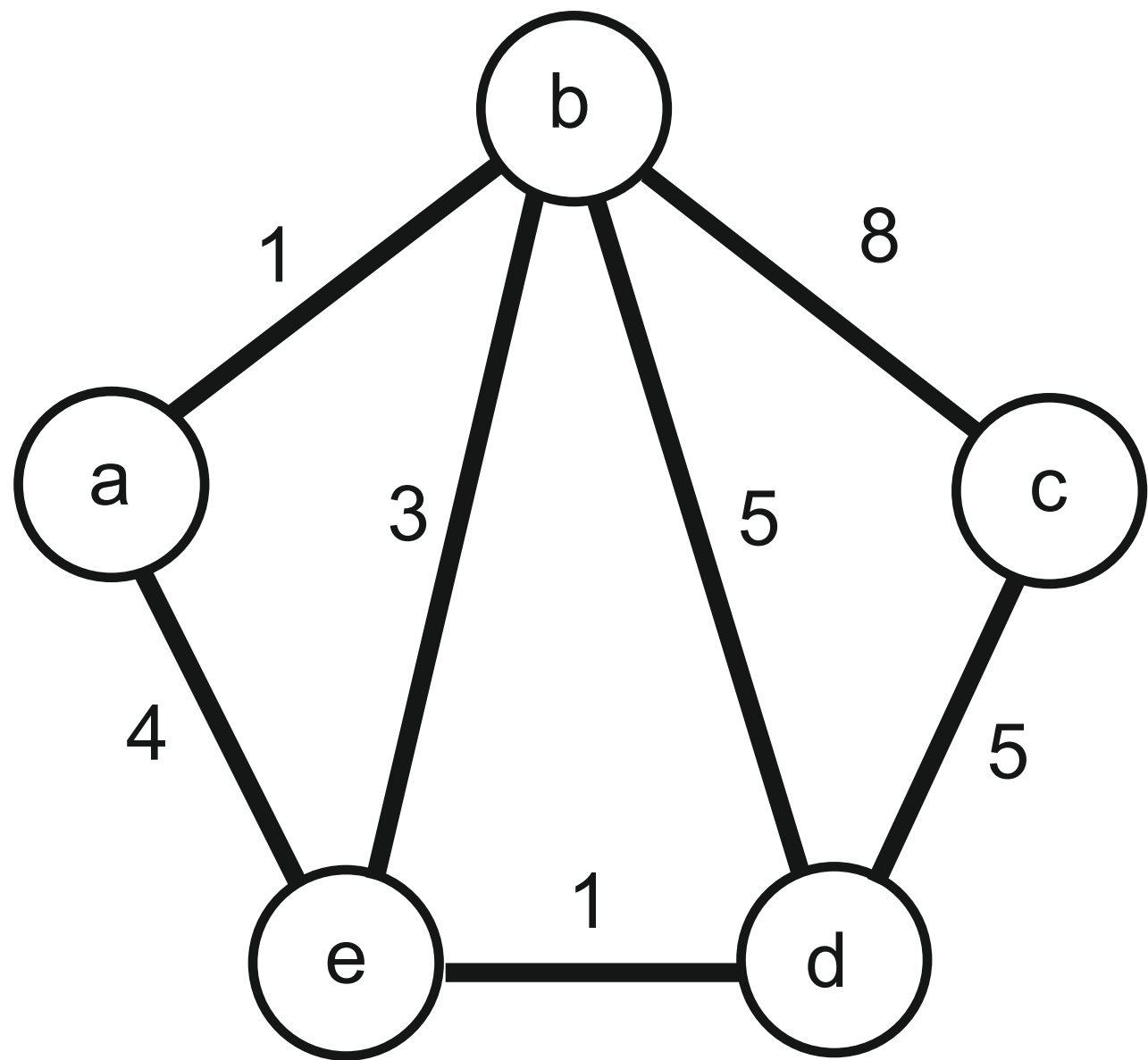


aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	5	e	4	a

	a	b	c	d	e
a	0	1	∞	∞	4
b	1	0	8	5	3
c	∞	8	0	5	∞
d	∞	5	5	0	1
e	4	3	∞	1	0

Szukamy wszystkich najkrótszych ścieżek z wierzchołka **a**.



aktualna lista etykiet (l,p)

a		b		c		d		e	
l(a)	p(a)	l(b)	p(b)	l(c)	p(c)	l(d)	p(d)	l(e)	p(e)
0	None	1	a	9	b	5	e	4	a

Koniec pierwszego przeglądania krawędzi.
Powtarzamy $|V|-1$ razy chyba, że
podczas pewnego przeglądania krawędzi
nie zmienią się etykiety.

Ujemny cykl - gdy przy kolejnym
przeglądaniu (nr $|V|$) zmienią się etykiety.