

Prakticky identické postupy:

Předpokládají topologické uspořádání grafu!

---

Počet všech cest v acyklickém grafu z uzlu A do uzlu B

Počet úplně všech cest v acyklickém grafu

---

Nejkratší cesta v acyklickém grafu z uzlu A do uzlu B

Nejdelší cesta v acyklickém grafu z uzlu A do uzlu B

Nejdelší cesta vůbec v acyklickém grafu

---

Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu z uzlu A do uzlu B

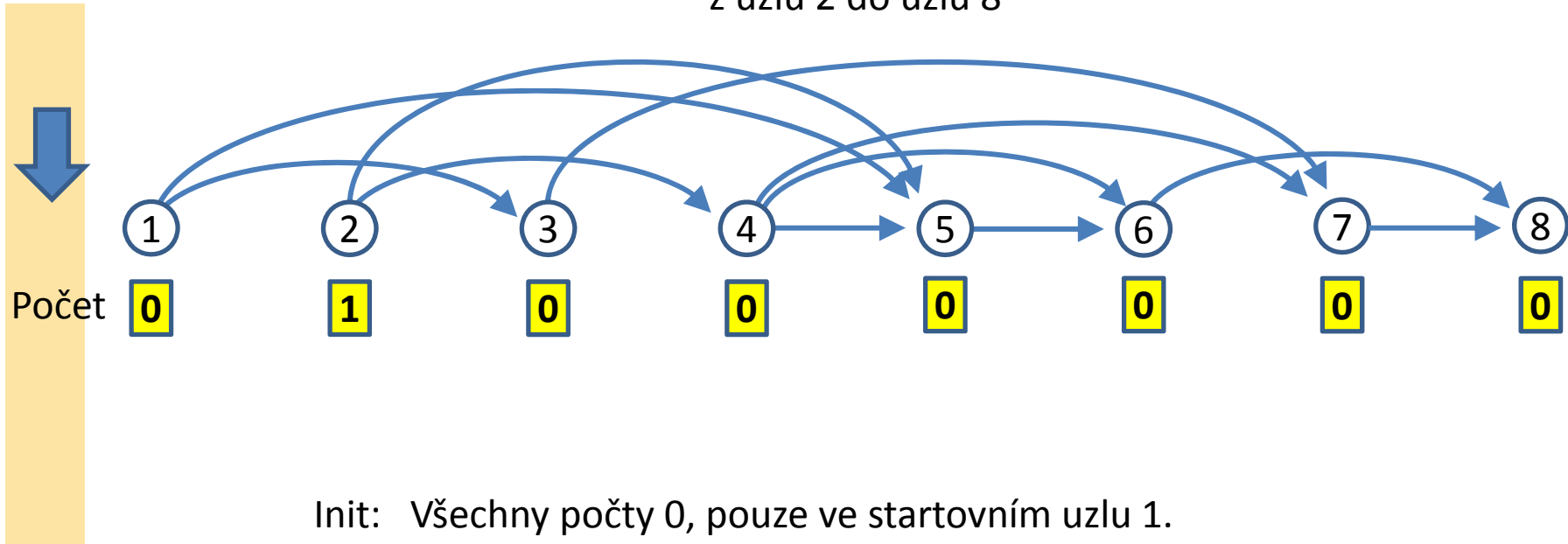
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu z uzlu A do uzlu B

Nejdelší cesta vůbec ve váženém acyklickém grafu

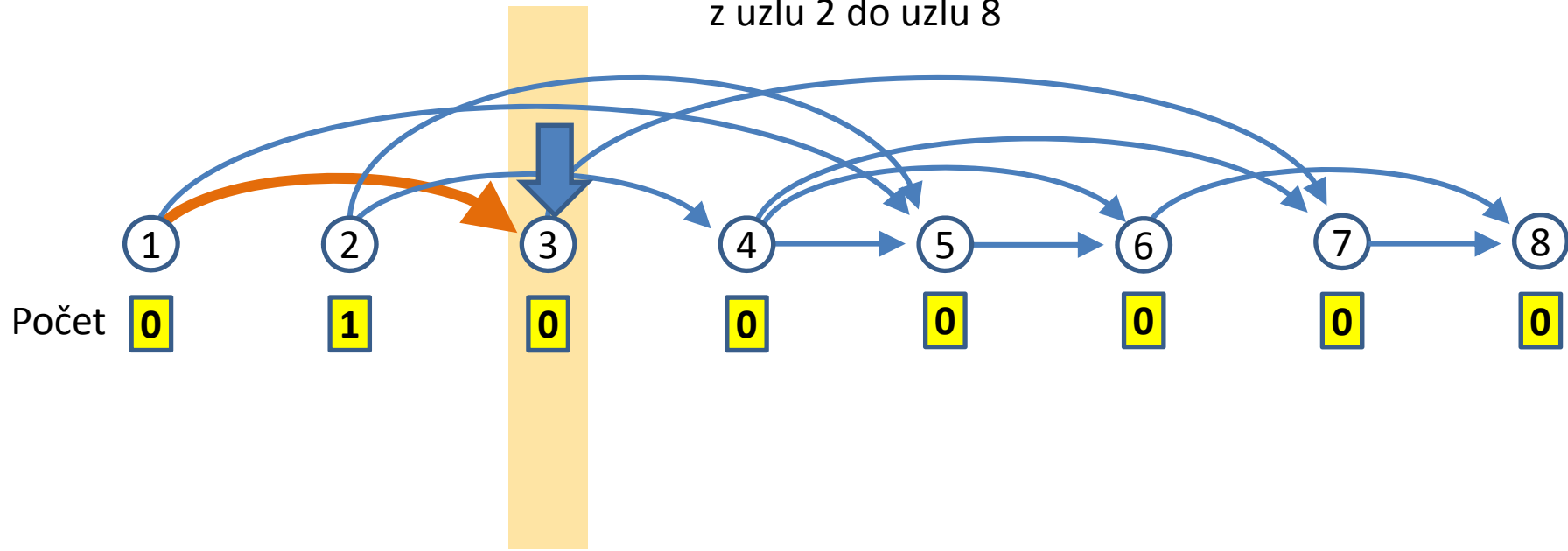
---

Obrácené topologické uspořádání má implementační výhody.

Počet všech cest v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8

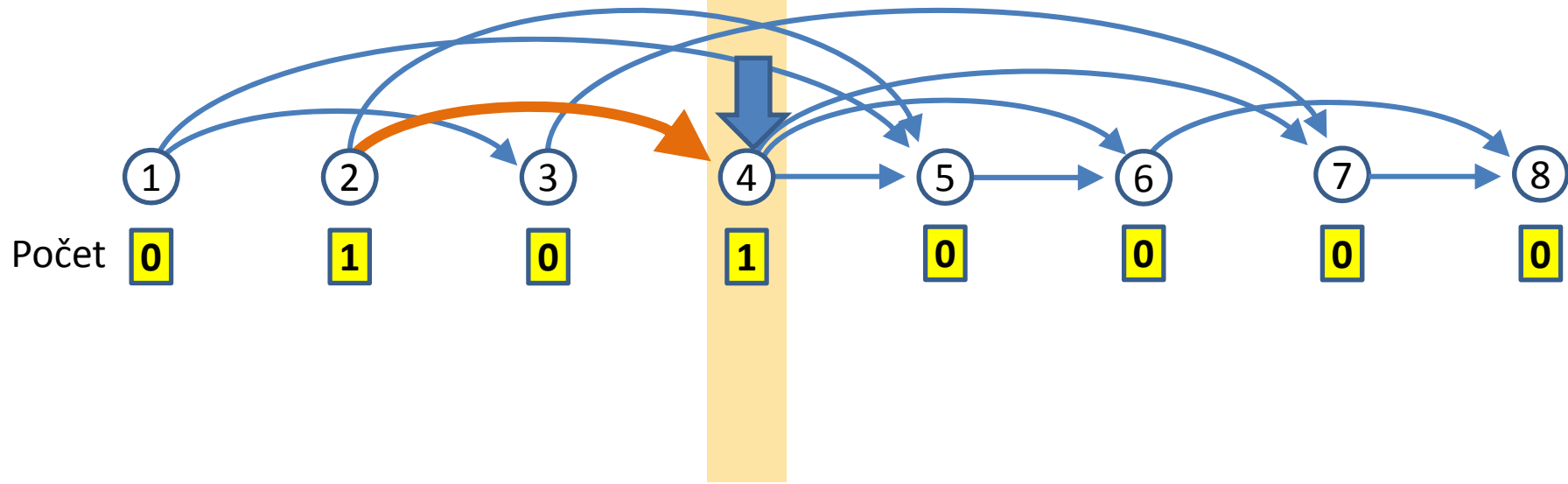


Počet všech cest v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



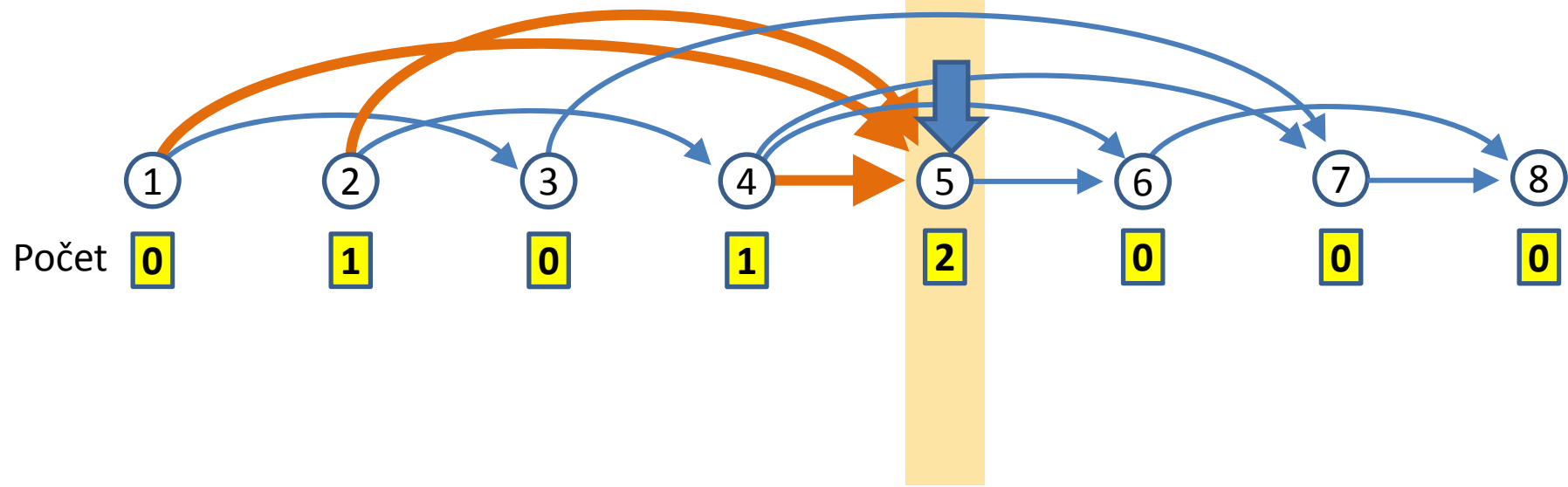
$$\text{Počet}[X] = \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$$

Počet všech cest v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



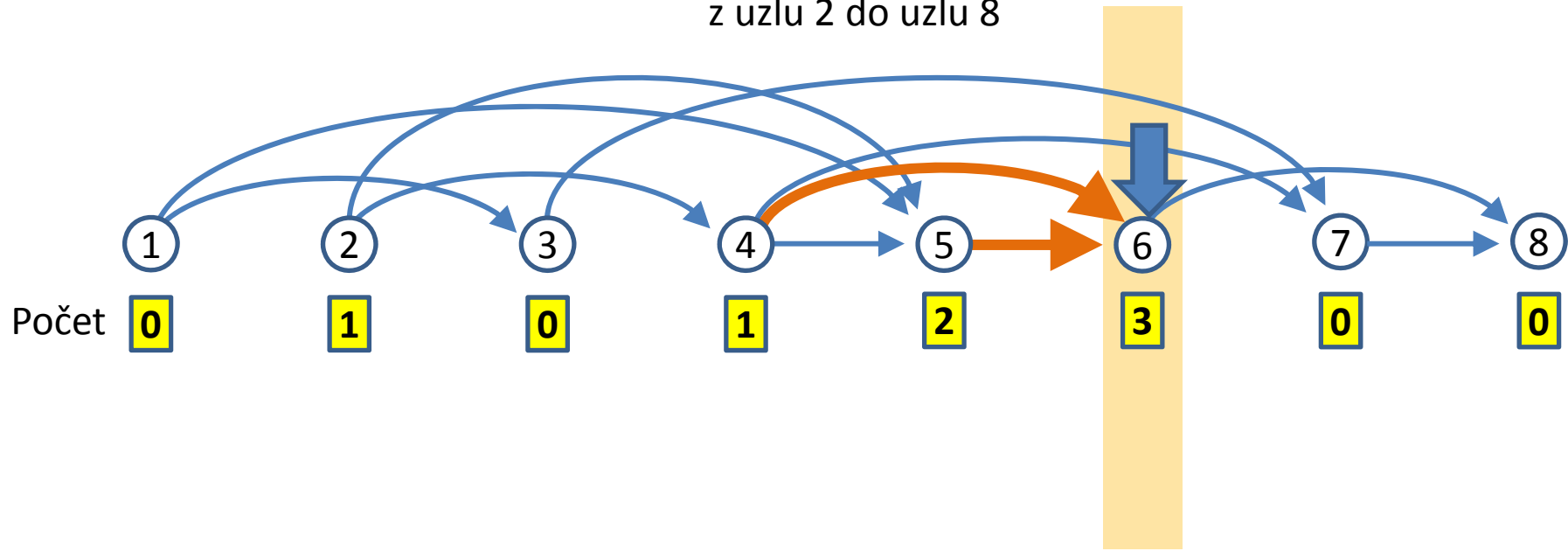
$$\text{Počet}[X] = \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$$

Počet všech cest v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



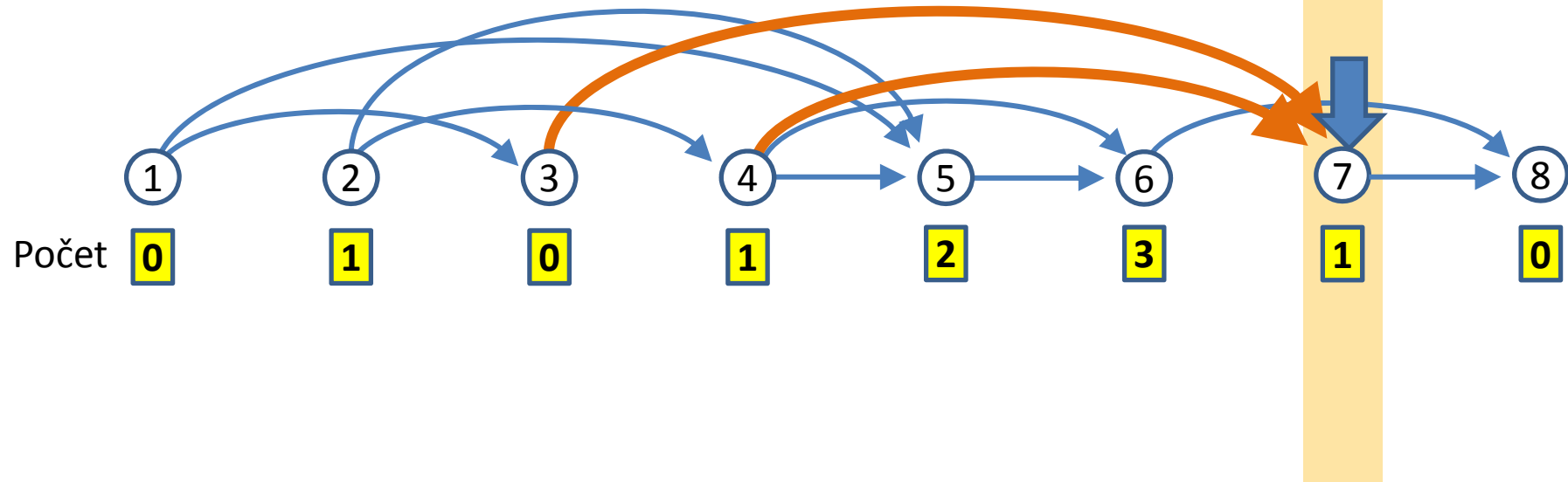
$$\text{Počet}[X] = \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$$

Počet všech cest v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



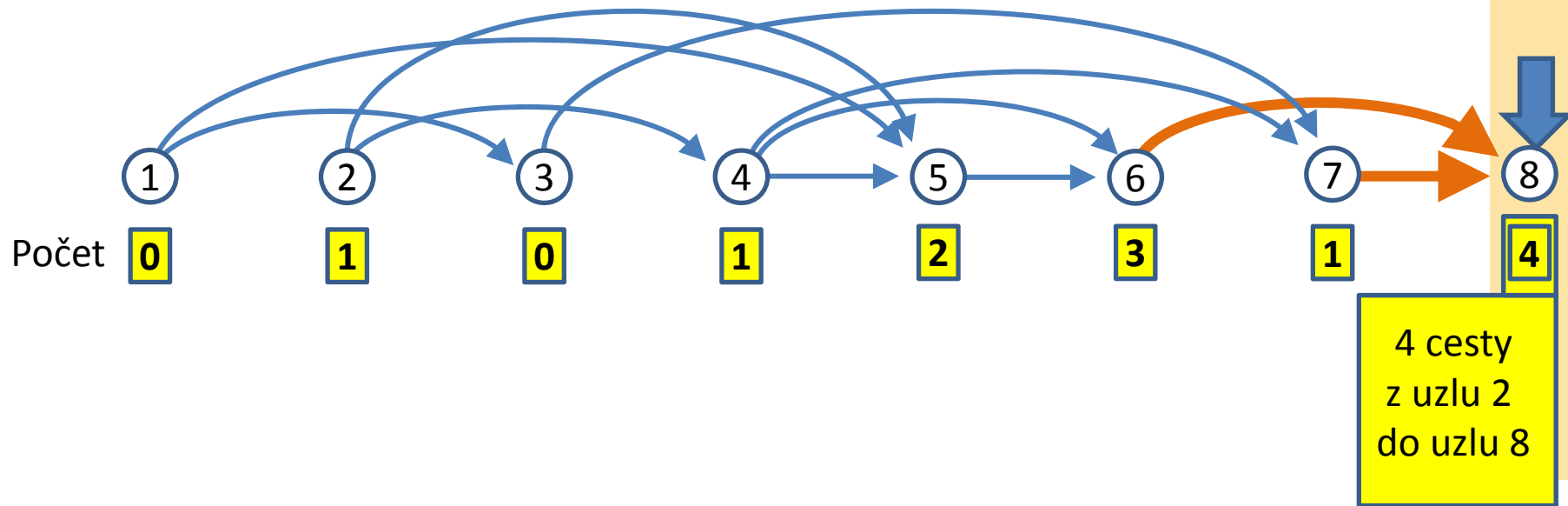
$$\text{Počet}[X] = \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$$

Počet všech cest v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$$\text{Počet}[X] = \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$$

Počet všech cest v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8

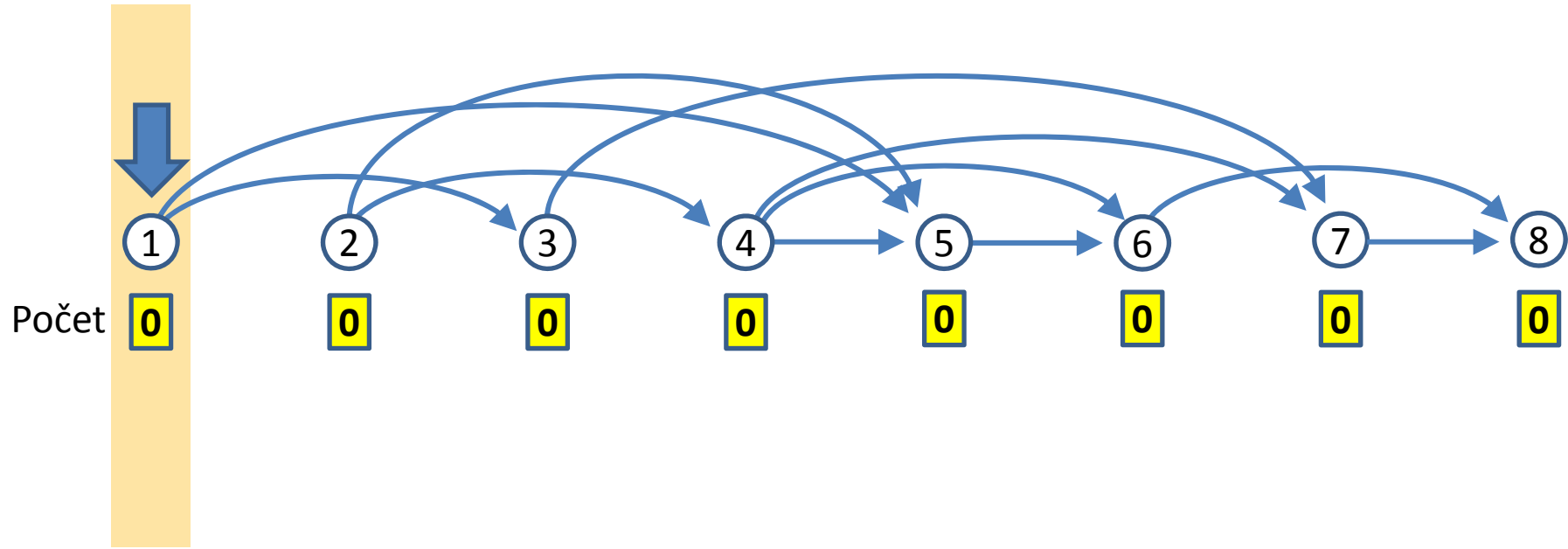


$$\text{Počet}[X] = \text{Suma}(\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$$



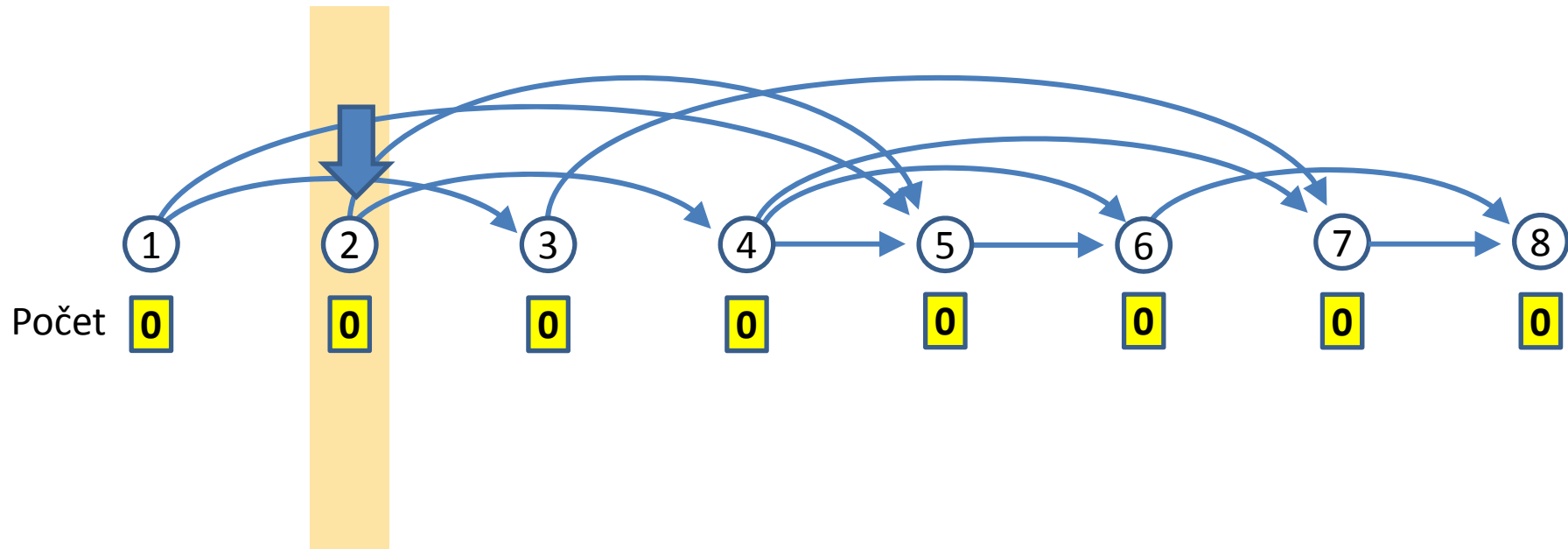


# Počet všech cest v acyklickém grafu



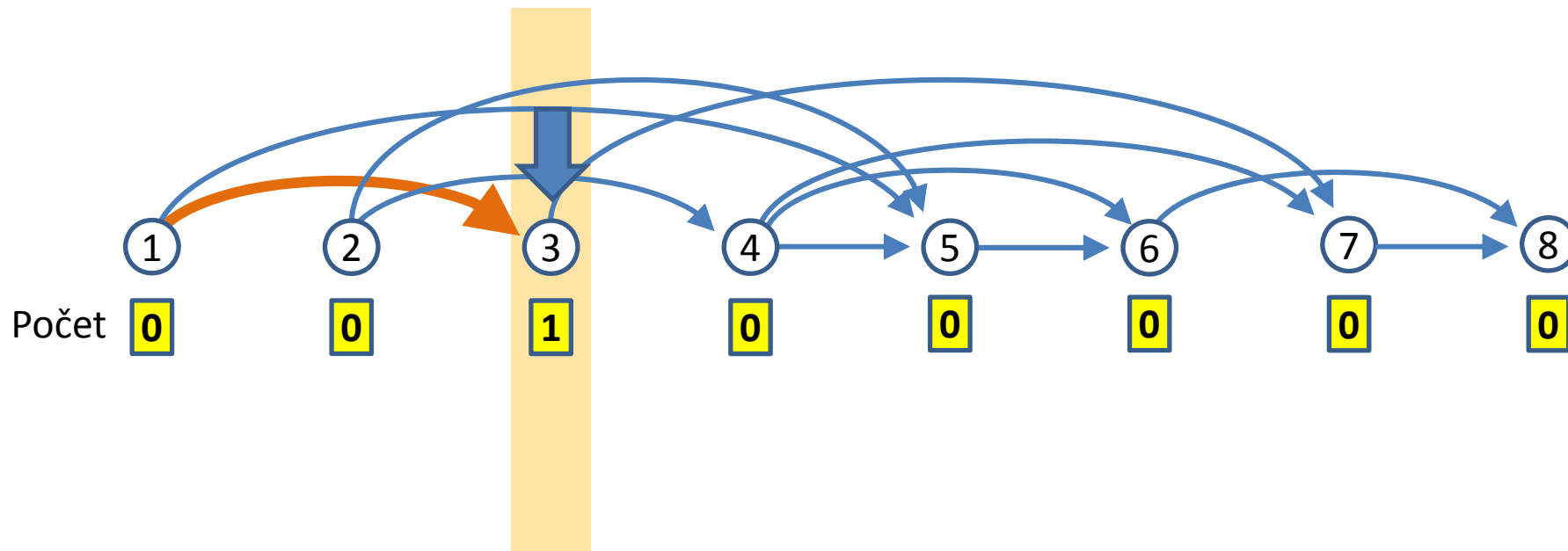
Init: 0 ve všech uzlech

## Počet všech cest v acyklickém grafu



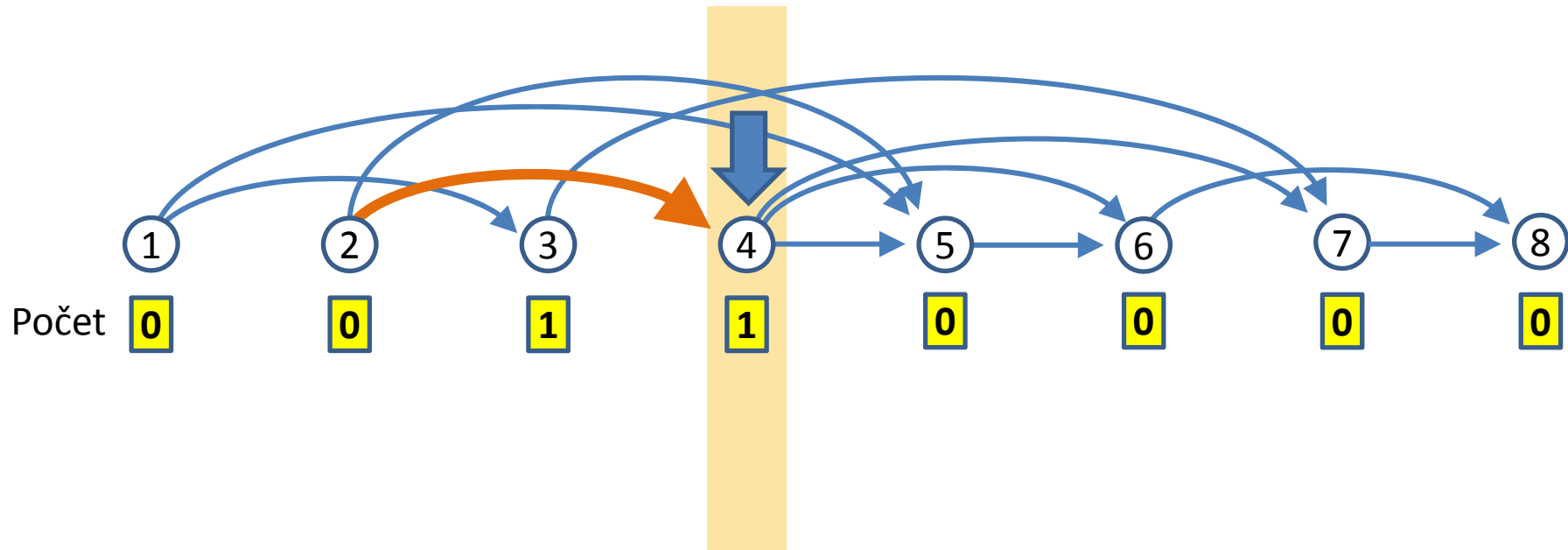
$$\begin{aligned} \text{Počet}[X] &= \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) + \text{počet hran } (Y, X) = \\ &= \text{Suma} (\text{počet}[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) \end{aligned}$$

## Počet všech cest v acyklickém grafu



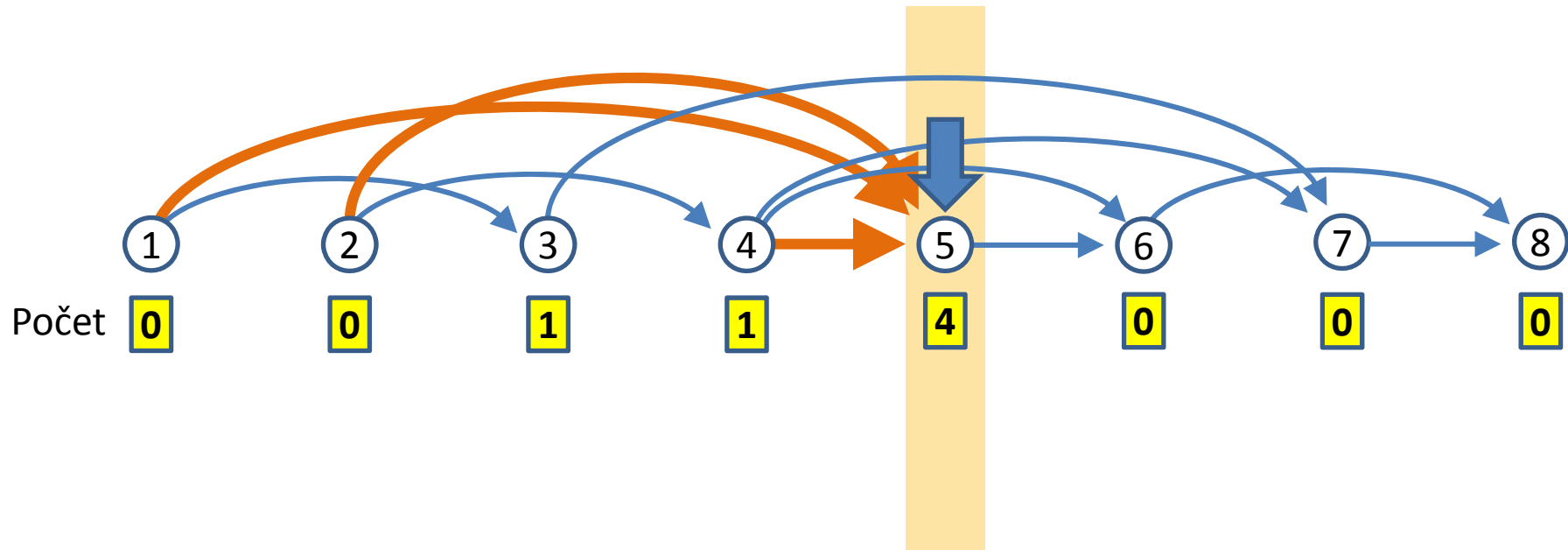
$$\begin{aligned} \text{Počet}[X] &= \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) + \text{počet hran } (Y, X) = \\ &= \text{Suma} (\text{počet}[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) \end{aligned}$$

## Počet všech cest v acyklickém grafu



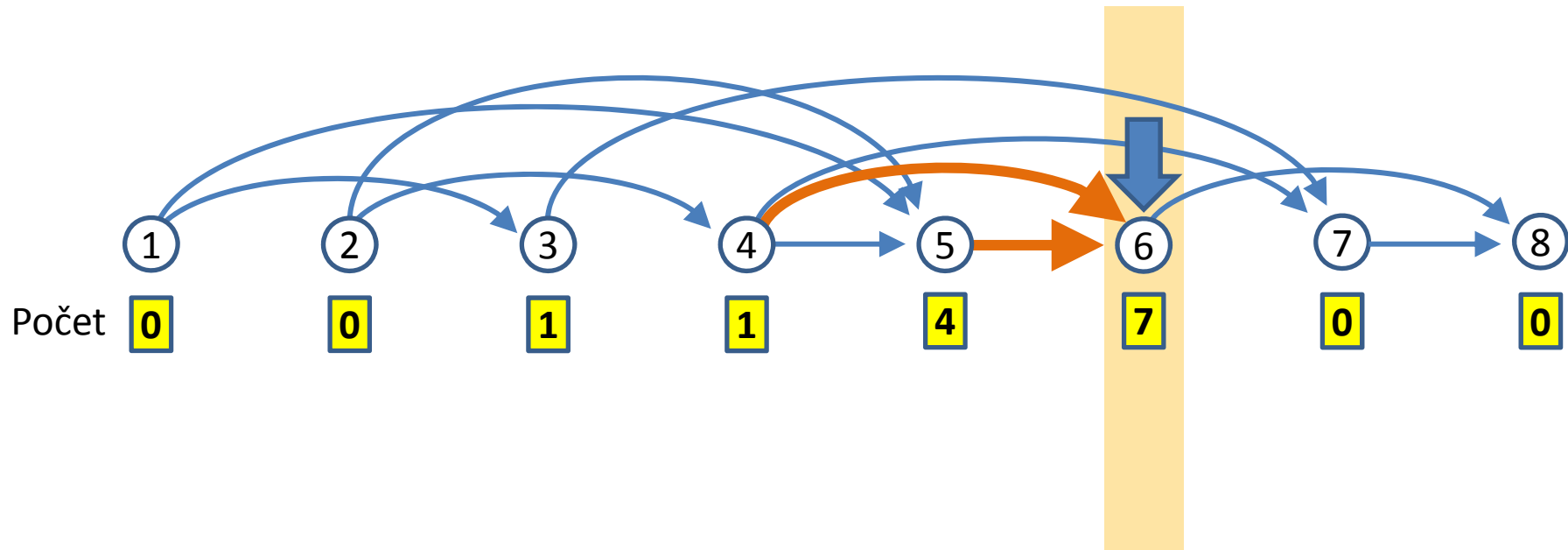
$$\begin{aligned} \text{Počet}[X] &= \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) + \text{počet hran } (Y, X) = \\ &= \text{Suma} (\text{počet}[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) \end{aligned}$$

## Počet všech cest v acyklickém grafu



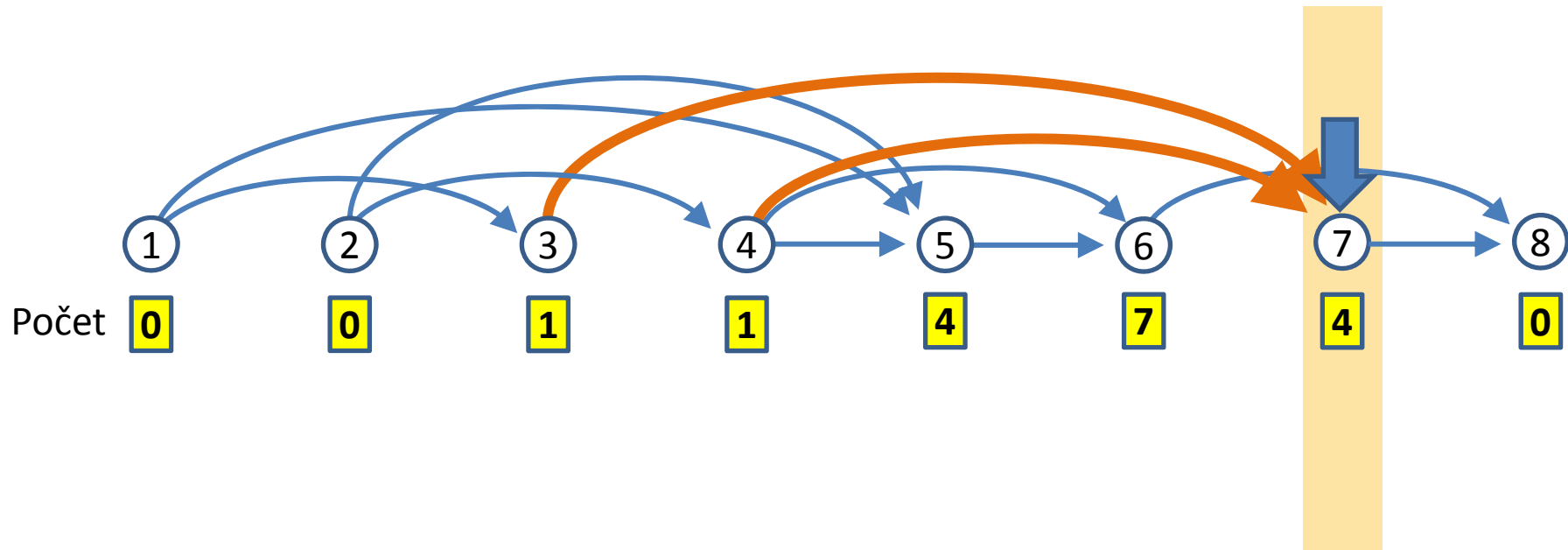
$$\begin{aligned} \text{Počet}[X] &= \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) + \text{počet hran } (Y, X) = \\ &= \text{Suma} (\text{počet}[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) \end{aligned}$$

## Počet všech cest v acyklickém grafu



$$\begin{aligned} \text{Počet}[X] &= \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) + \text{počet hran } (Y, X) = \\ &= \text{Suma} (\text{počet}[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) \end{aligned}$$

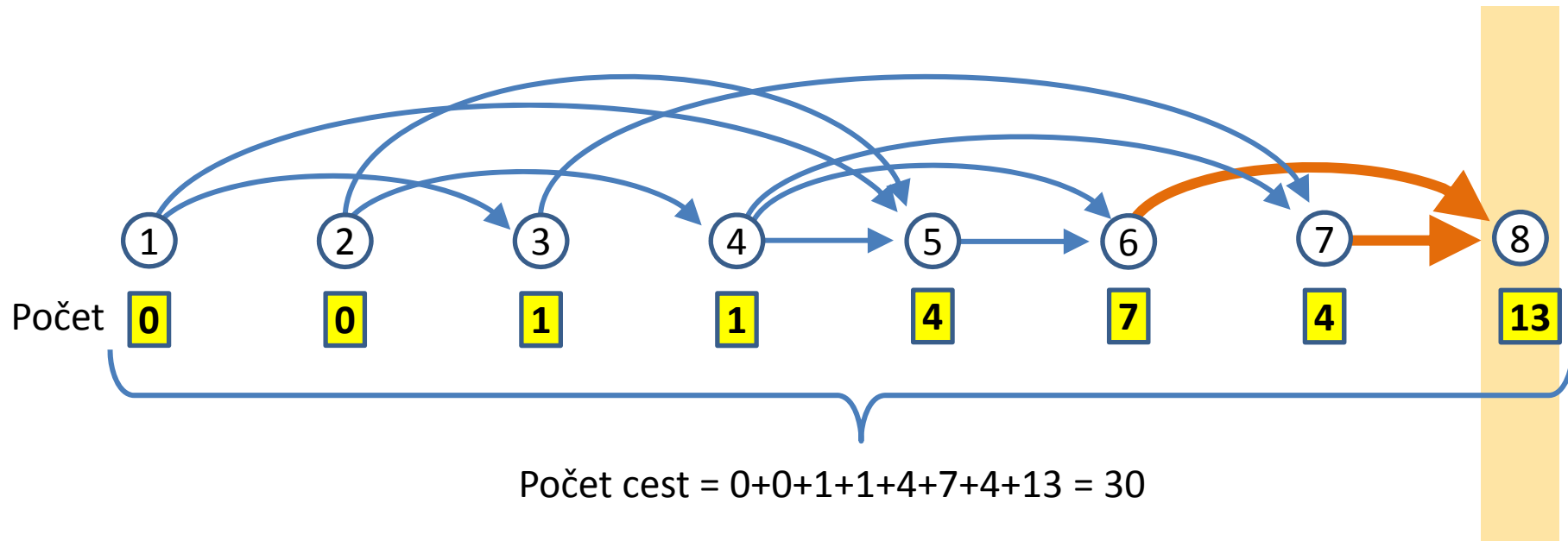
## Počet všech cest v acyklickém grafu



$$\begin{aligned} \text{Počet}[X] &= \text{Suma} (\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) + \text{počet hrany } (Y, X) = \\ &= \text{Suma} (\text{počet}[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) \end{aligned}$$



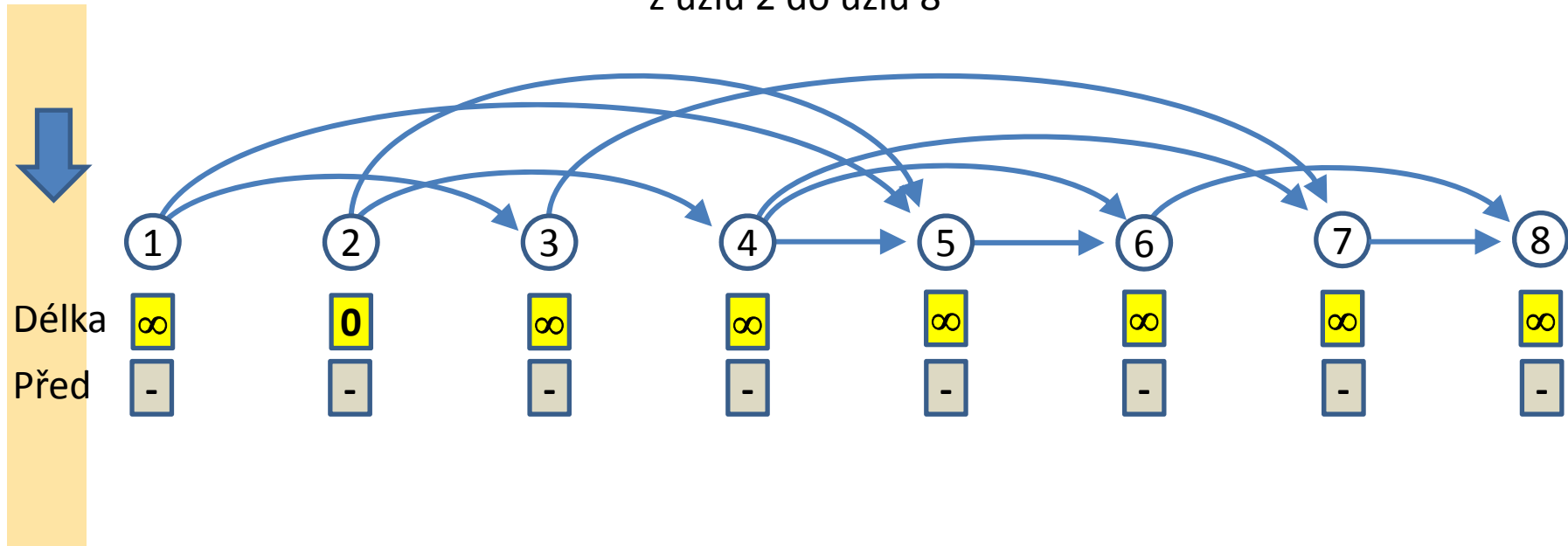
## Počet všech cest v acyklickém grafu



$$\begin{aligned} \text{Počet}[X] &= \text{Suma}(\text{počet}[Y], \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) + \text{počet hran } (Y, X) = \\ &= \text{Suma}(\text{počet}[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X)) \end{aligned}$$

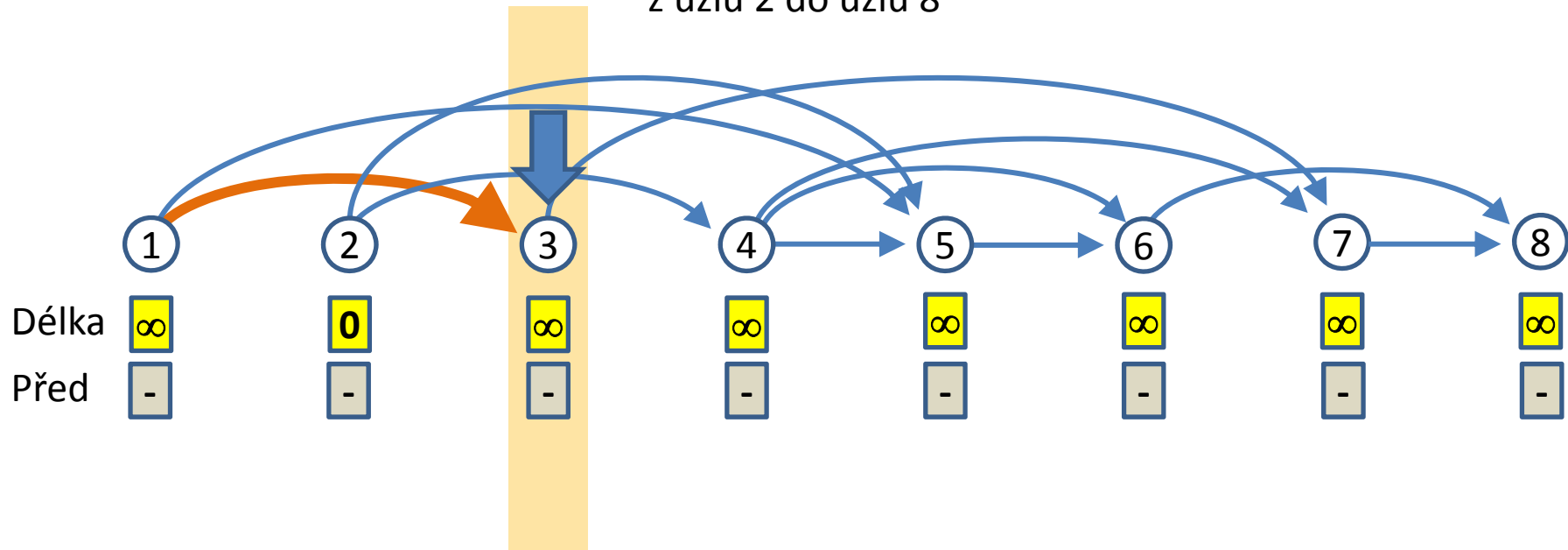


Nejkratší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



Init: Všechny délky  $\infty$ , všechny předchůdce null  
Ve startovním uzlu délka 0

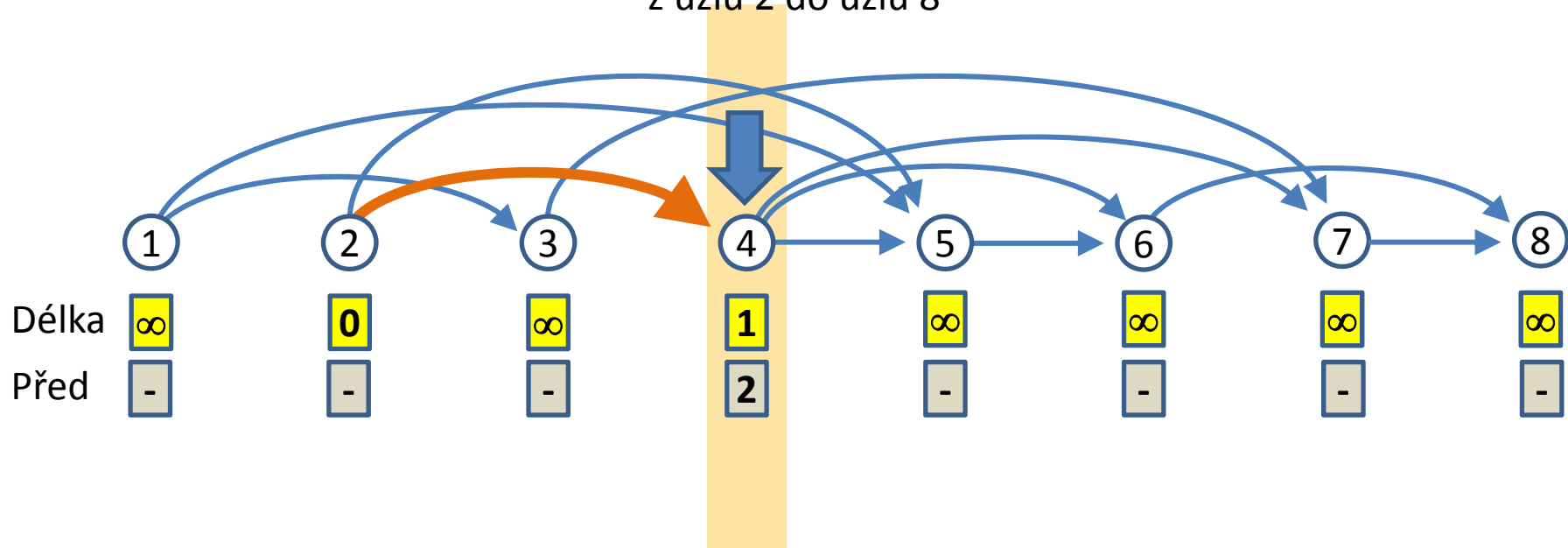
Nejkratší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

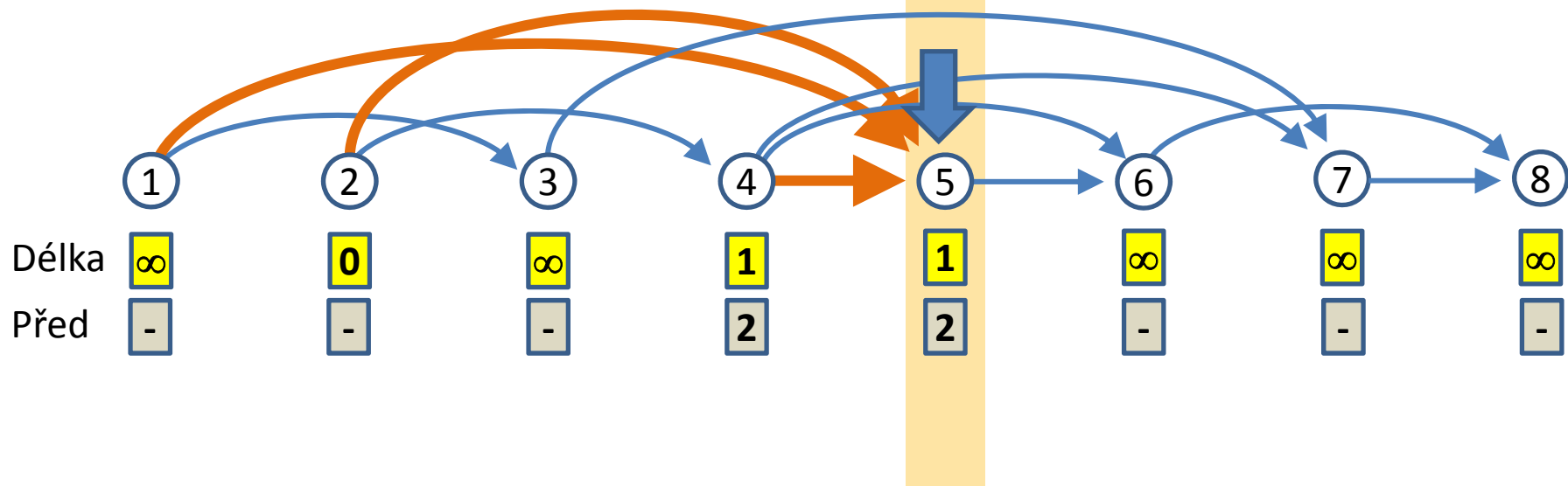
Nejkratší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

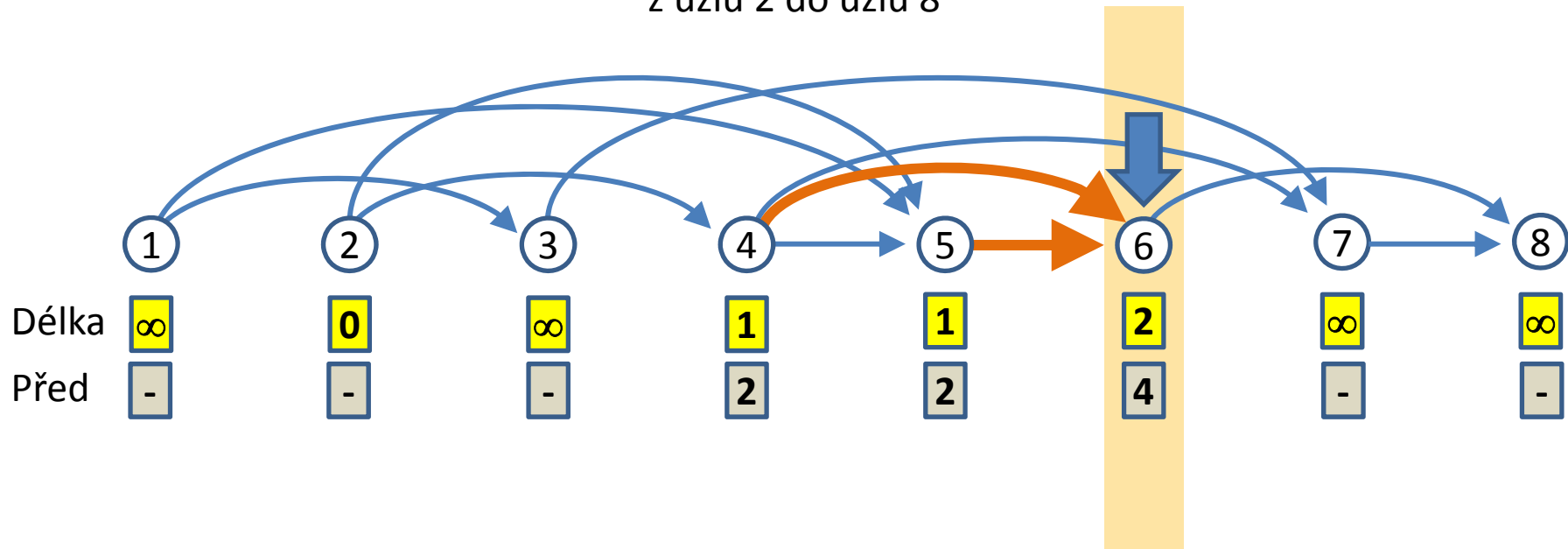
Nejkratší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

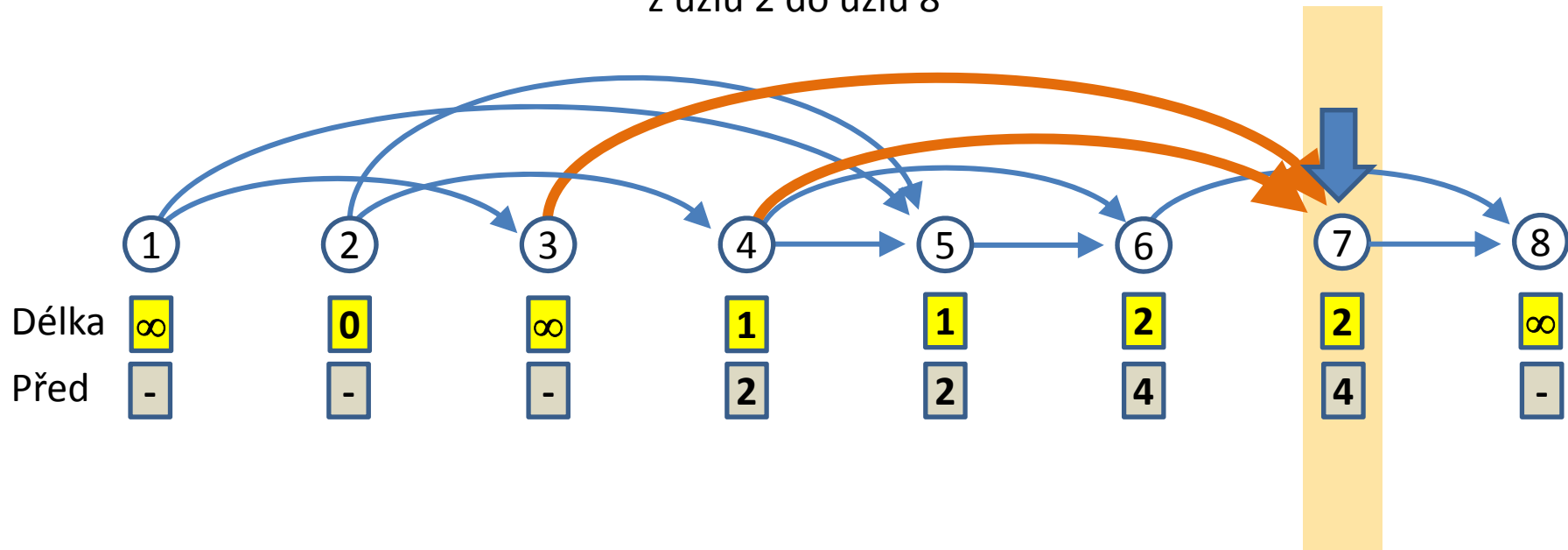
Nejkratší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

Nejkratší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8

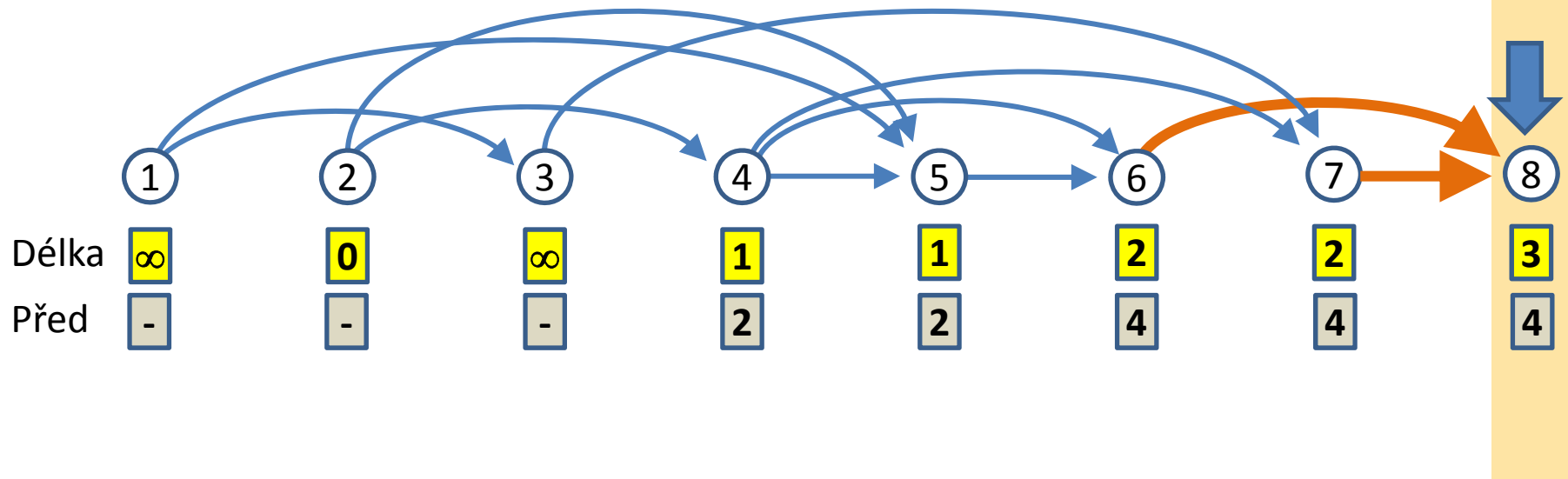


$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$



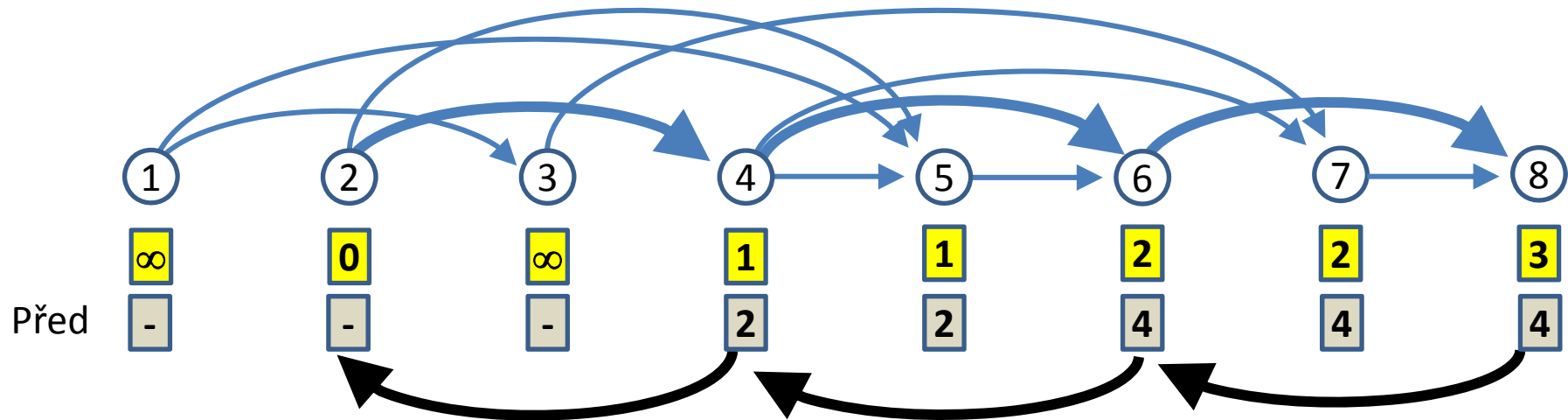
Nejkratší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

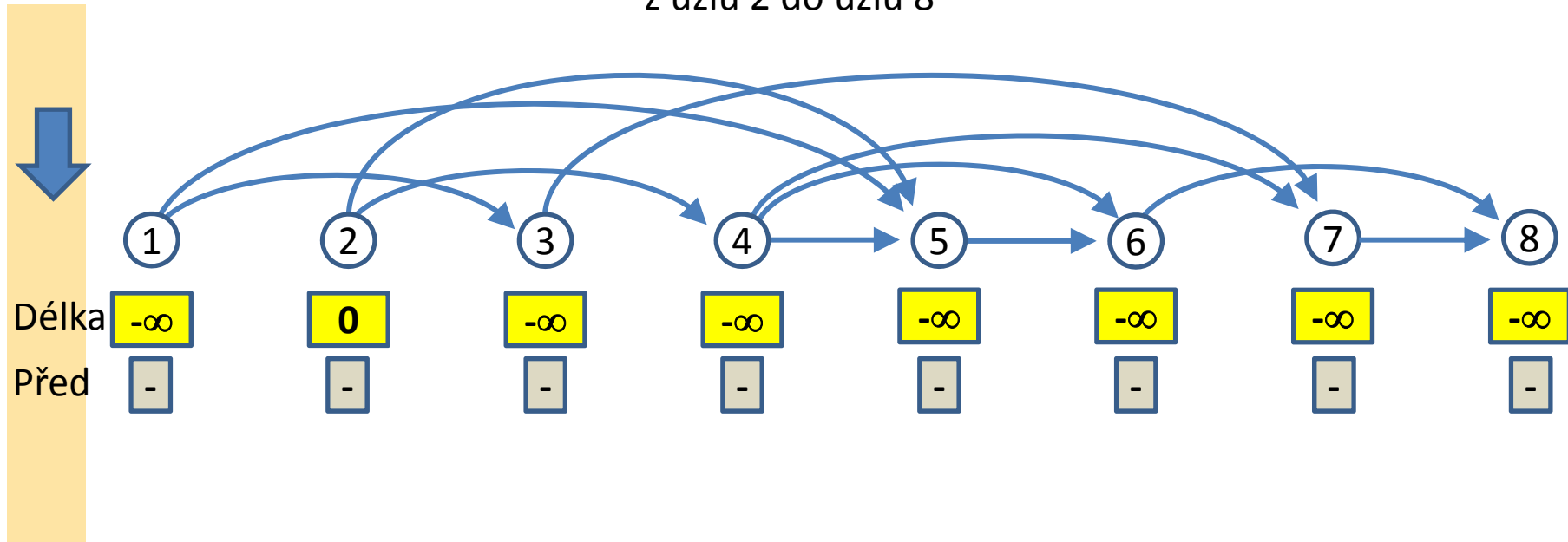
$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

Nejkratší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



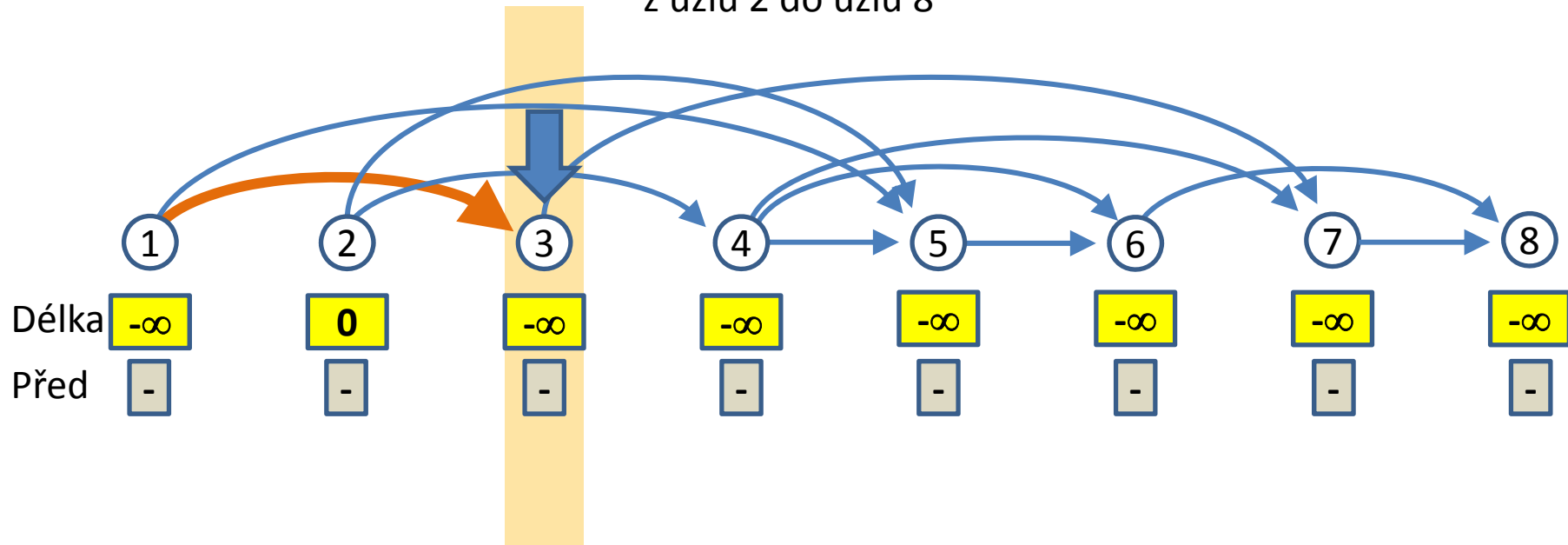


Nejdelší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



Init: Všechny délky  $-\infty$ , všechny předchůdce null  
Ve startovním uzlu délka 0

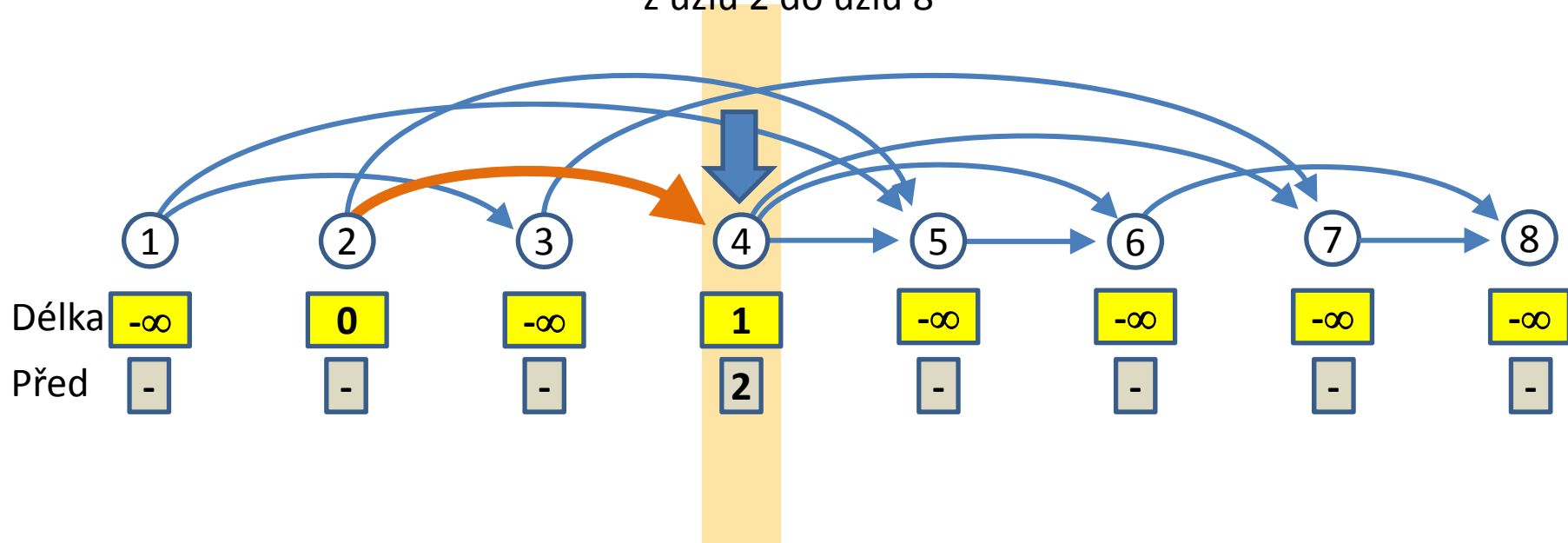
Nejdelší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

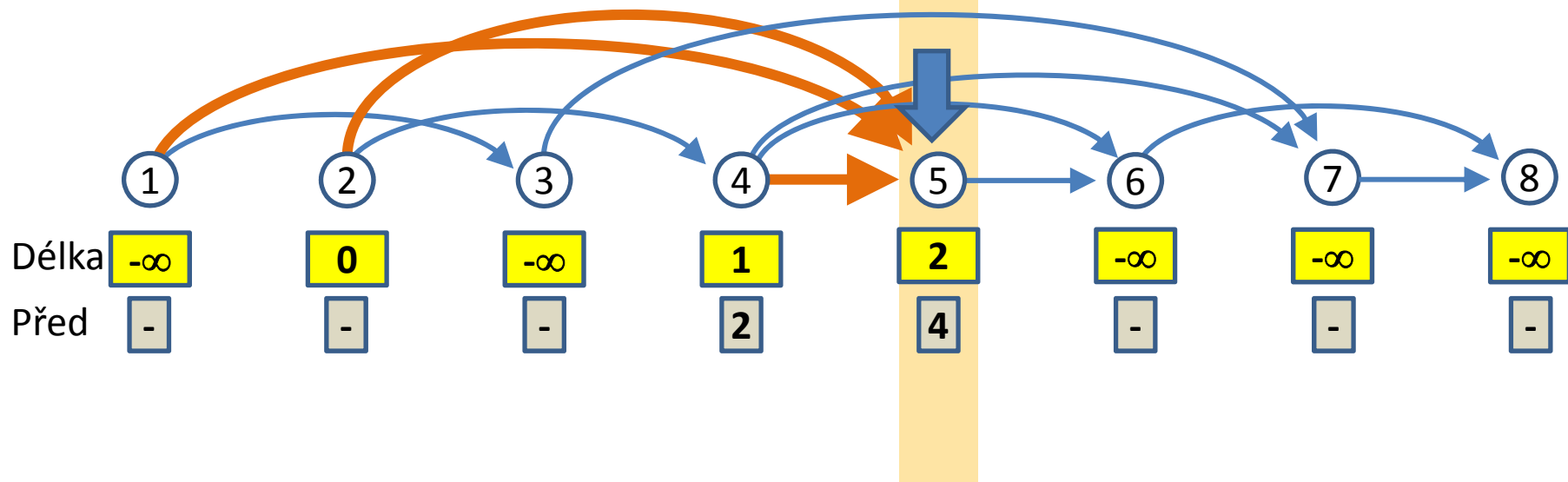
Nejdelší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

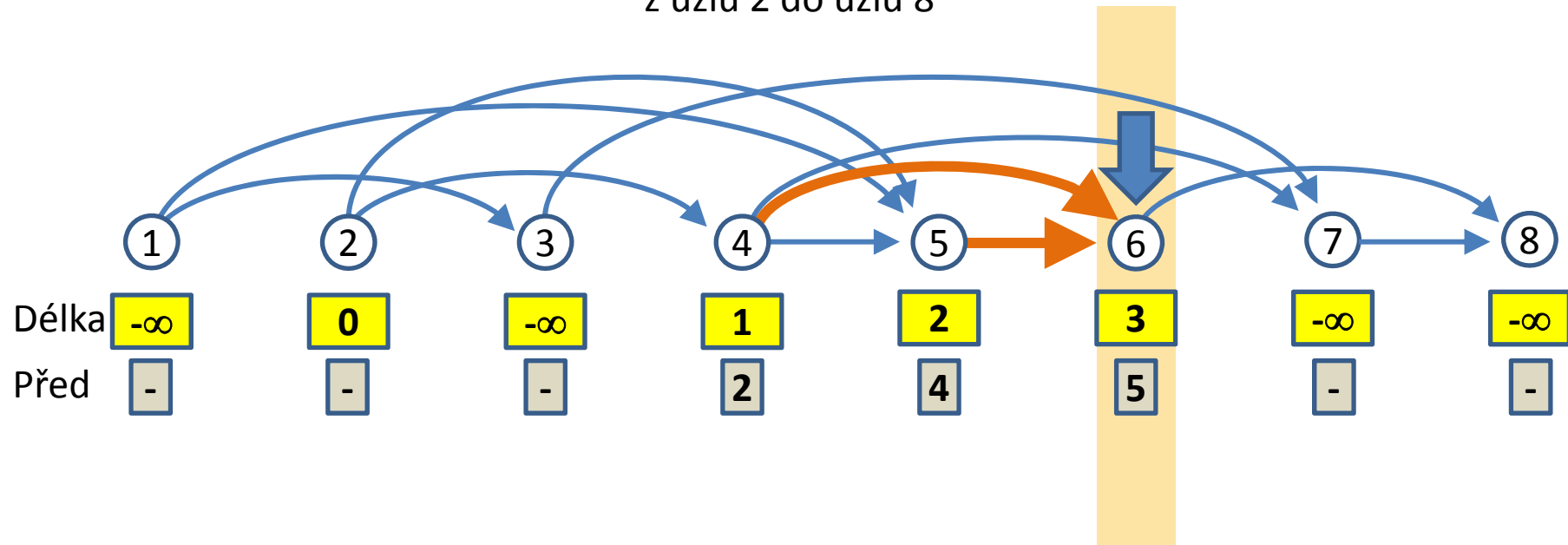
Nejdelší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



Délka[X] = Maximum (Délka[Y]+1, pro všechny hrany (Y, X))

Před[X] = uzel Y, v němž maximum nastalo a nebylo  $-\infty$

Nejdelší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8

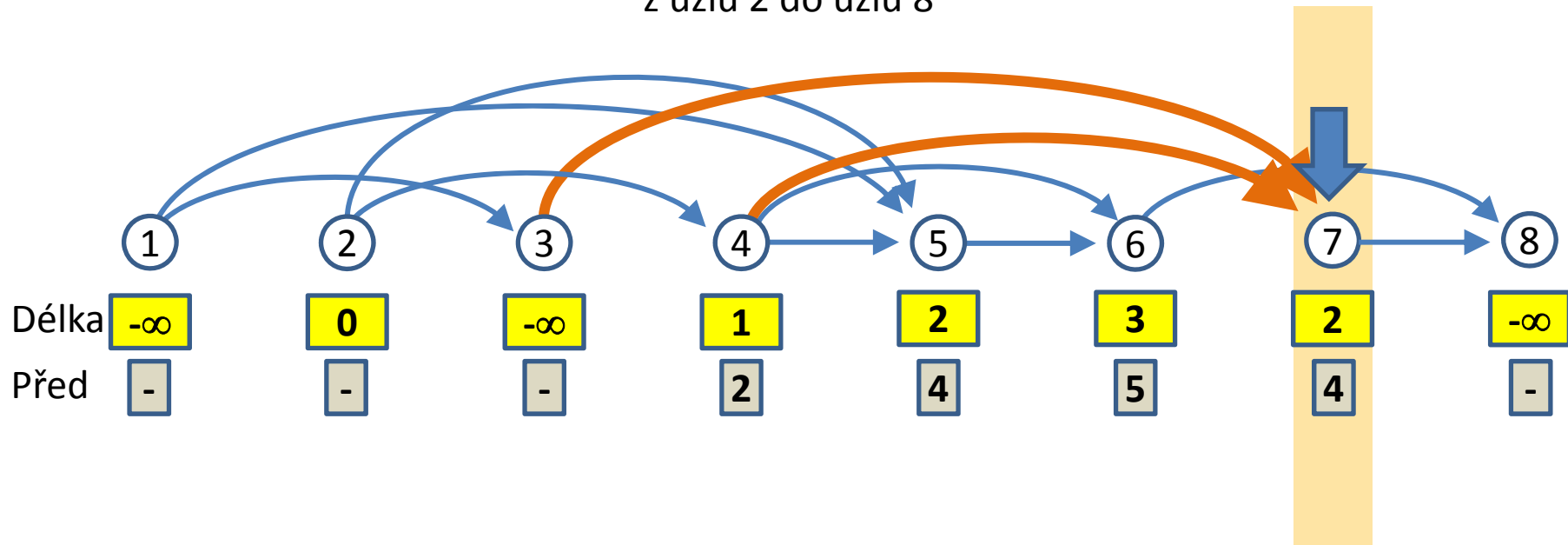


Délka[X] = Maximum (Délka[Y]+1, pro všechny hrany (Y, X))

Před[X] = uzel Y, v němž maximum nastalo a nebylo  $-\infty$



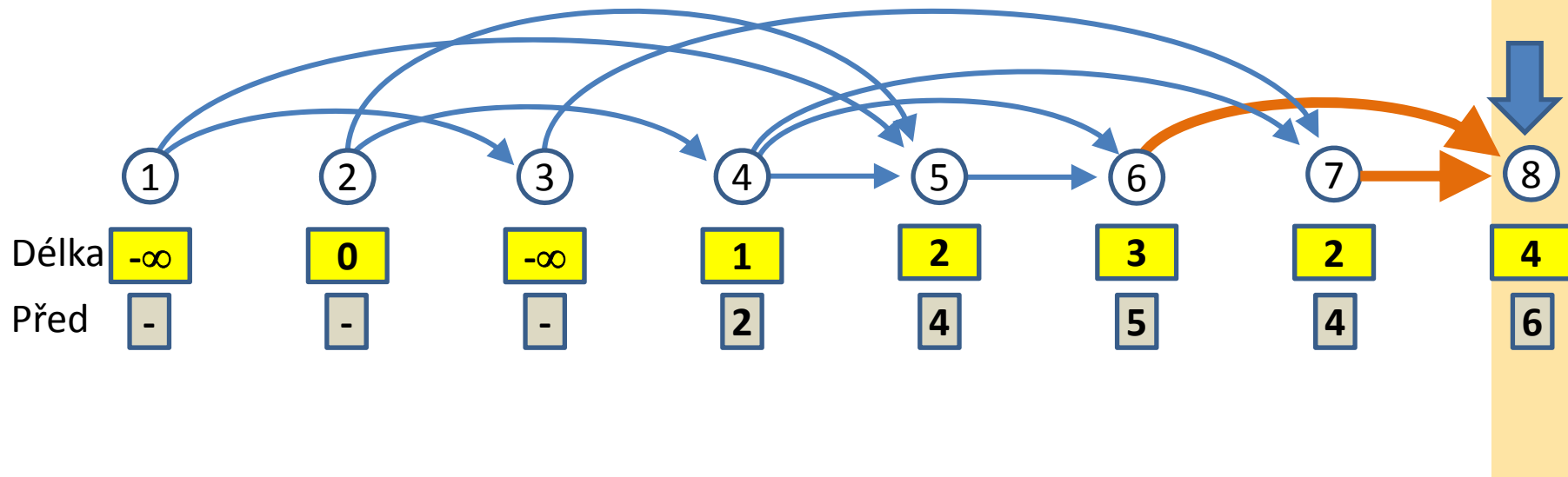
Nejdelší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

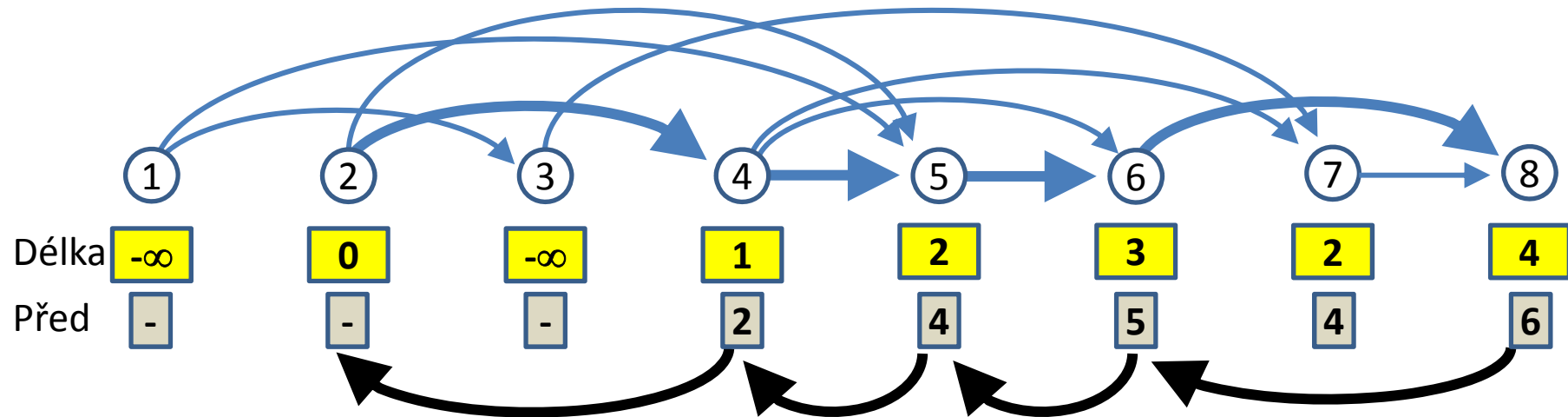
Nejdelší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



Délka[X] = Maximum (Délka[Y]+1, pro všechny hrany (Y, X))

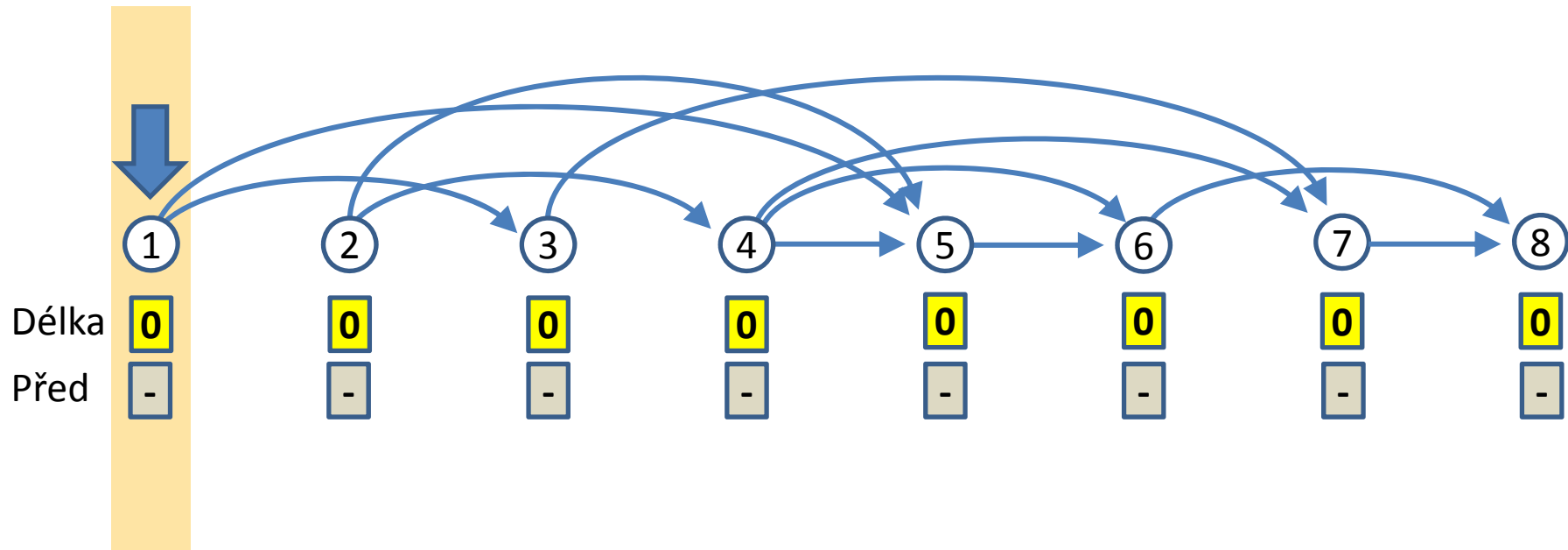
Před[X] = uzel Y, v němž maximum nastalo a nebylo  $-\infty$

Nejdelší cesta v acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



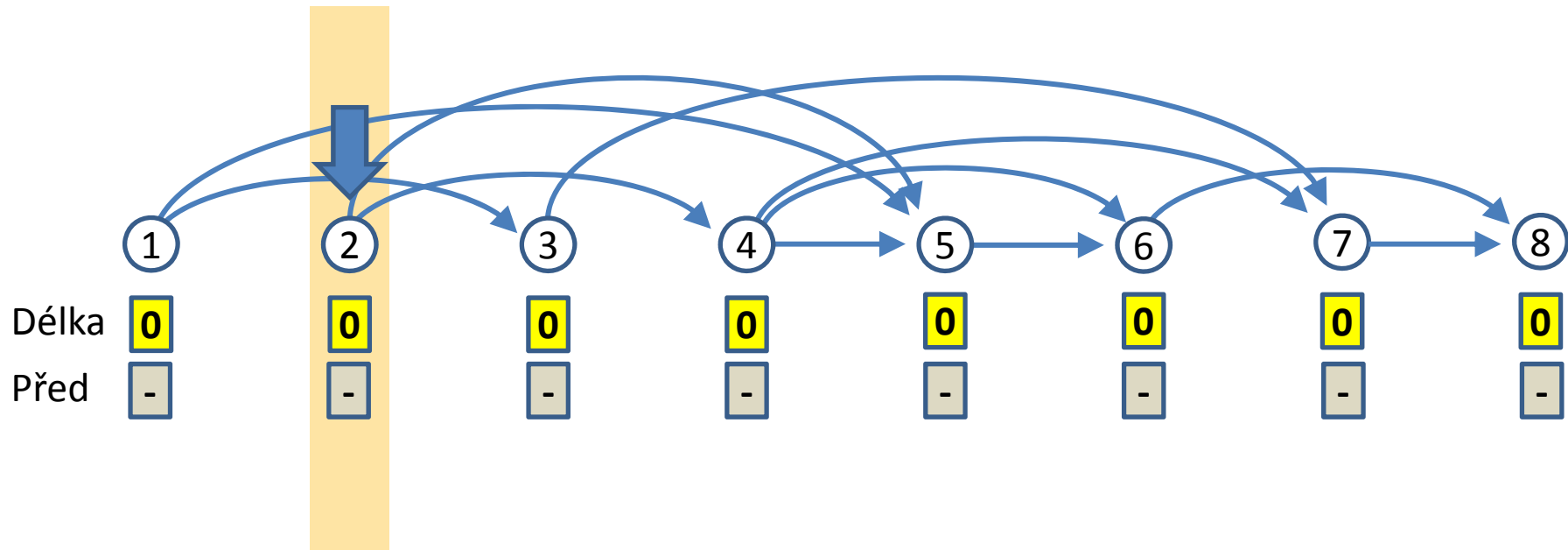


## Nejdelší cesta v acyklickém grafu



Init: Všechny délky 0, všechny předchůdce null

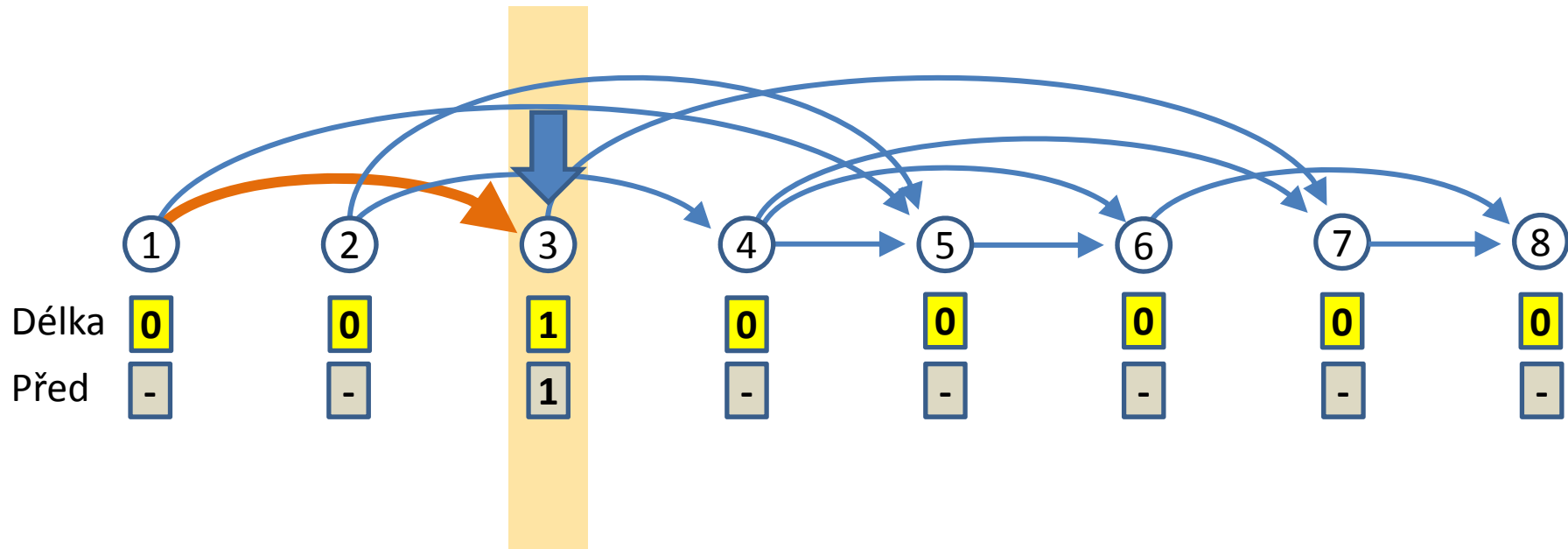
## Nejdelší cesta v acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

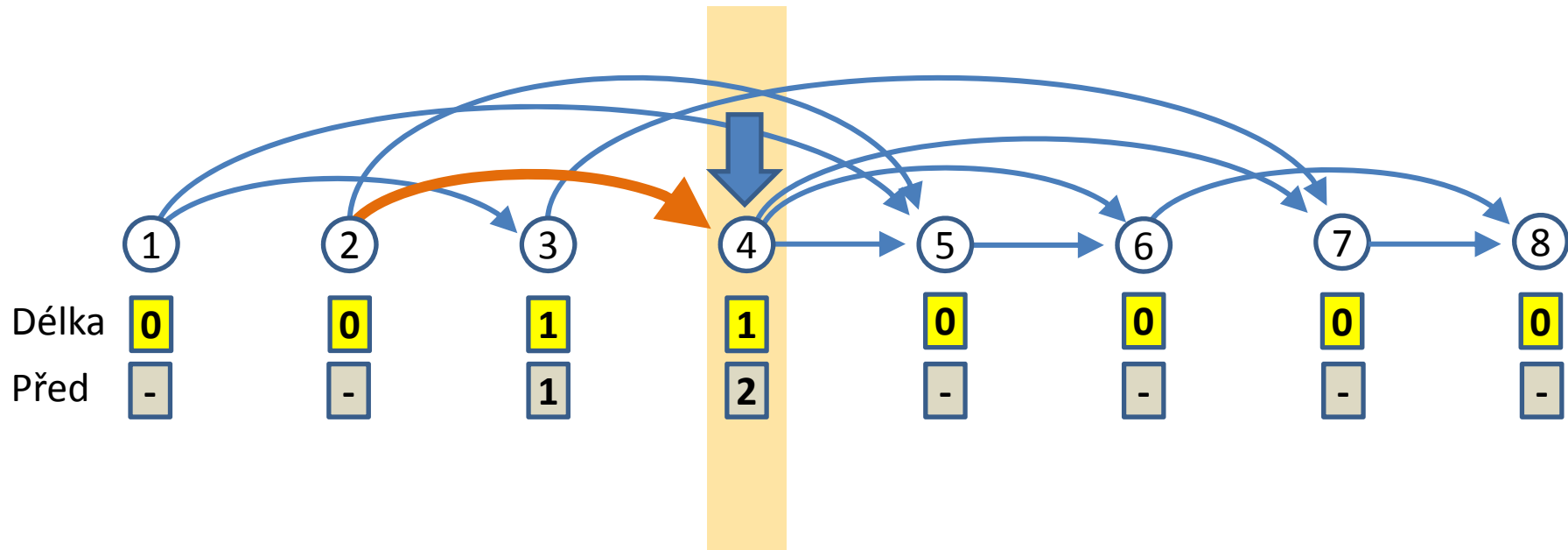
### Nejdelší cesta v acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

### Nejdelší cesta v acyklickém grafu

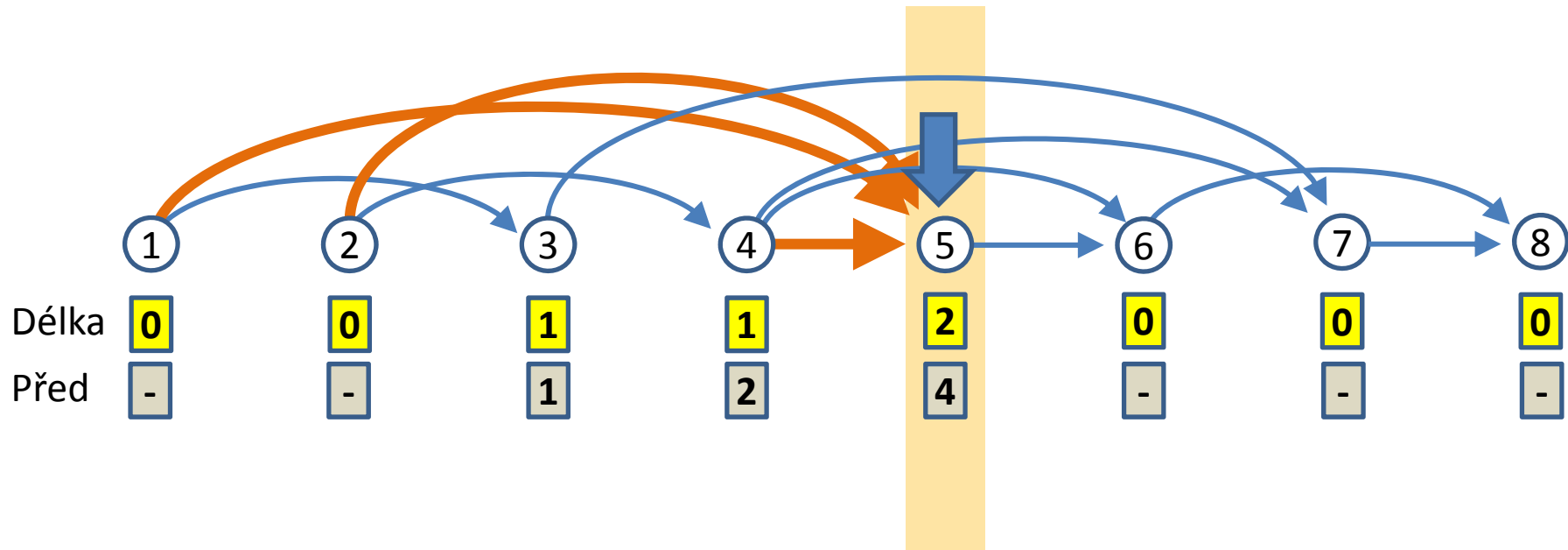


$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$



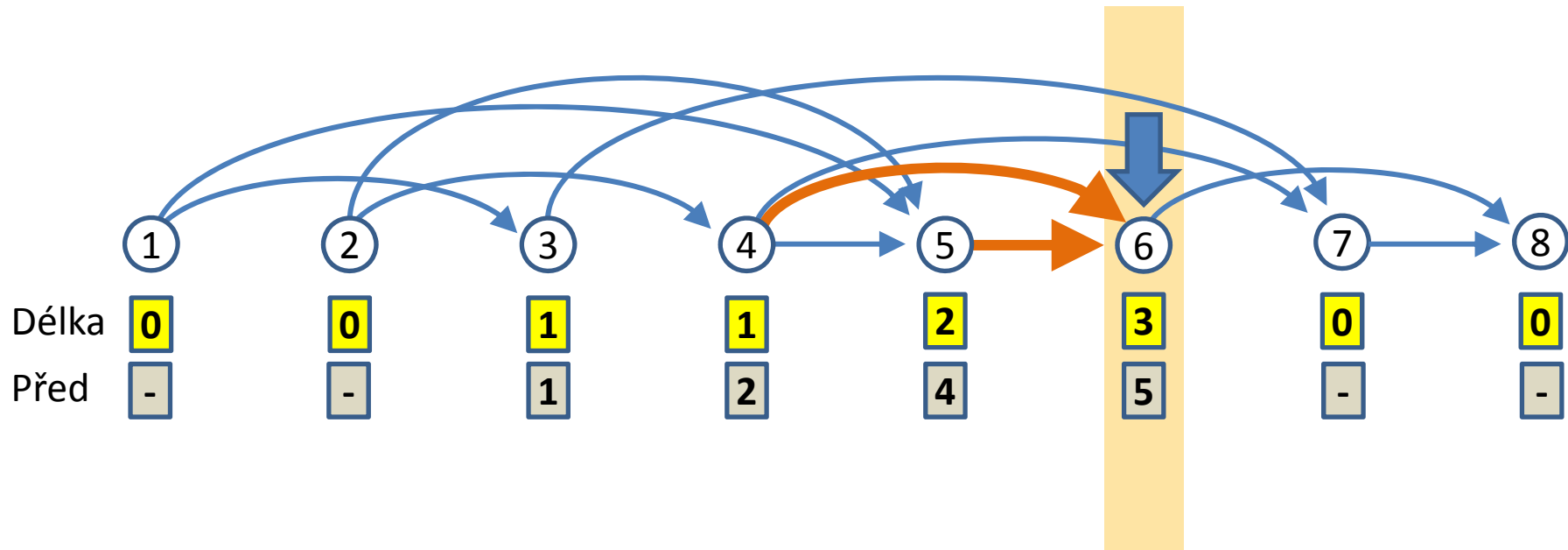
## Nejdelší cesta v acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

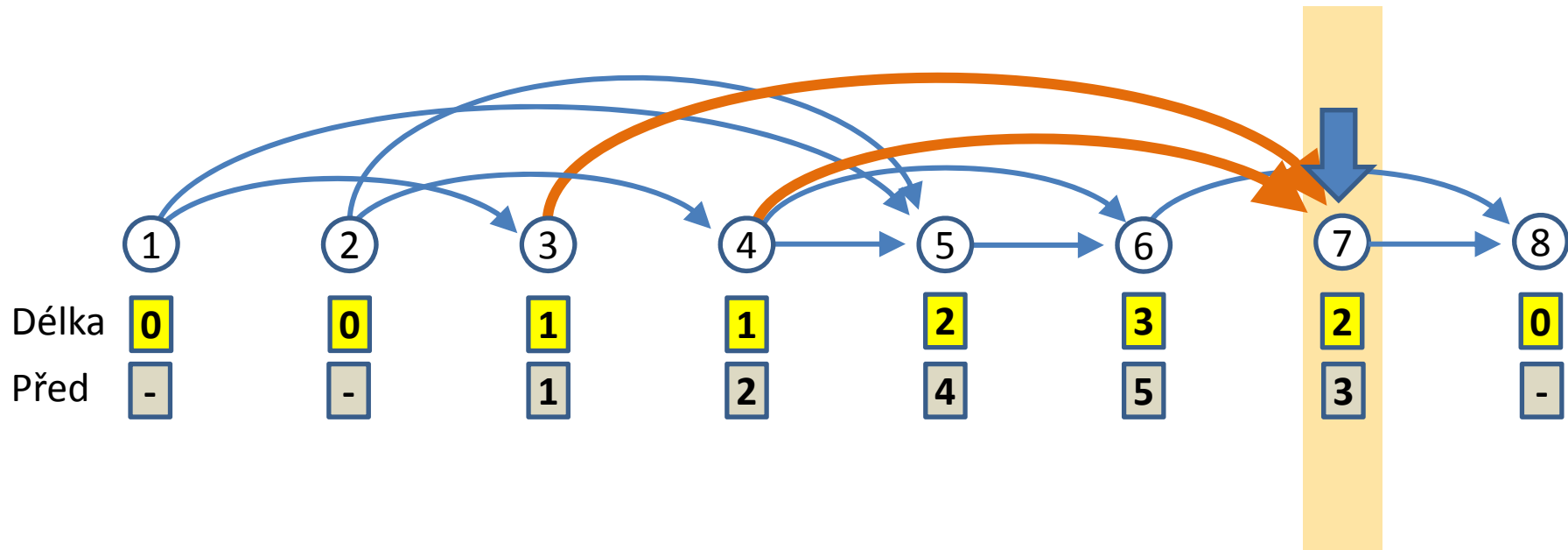
### Nejdelší cesta v acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

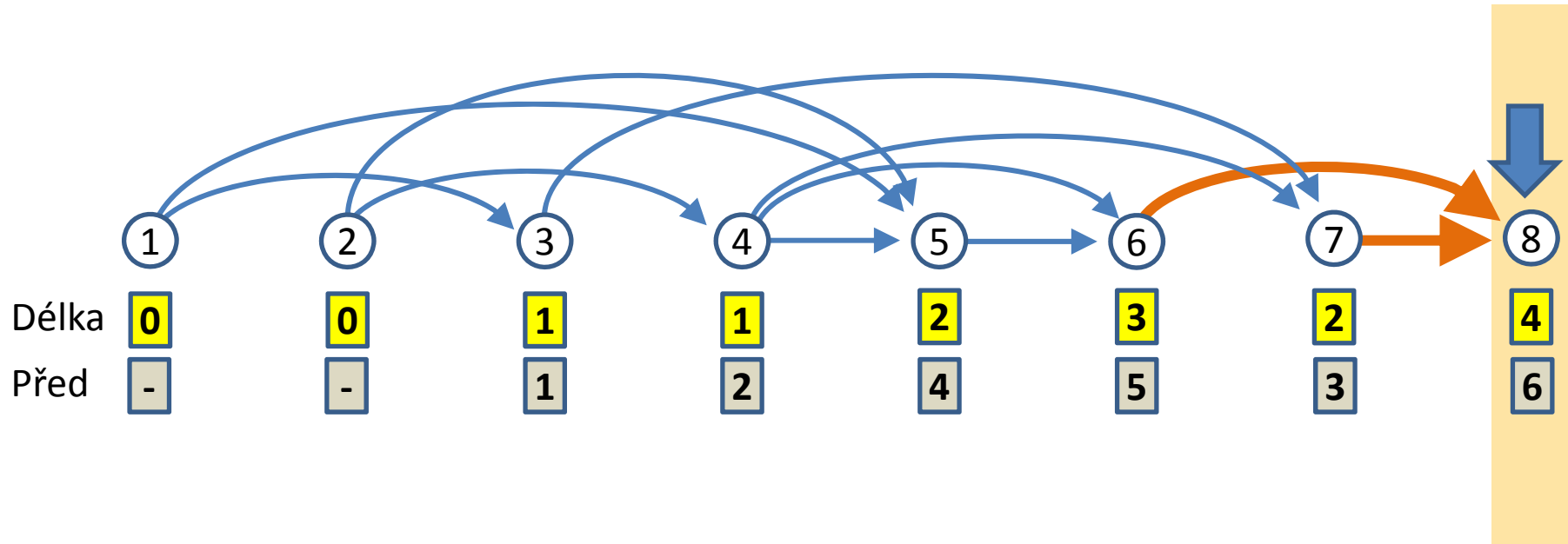
## Nejdelší cesta v acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

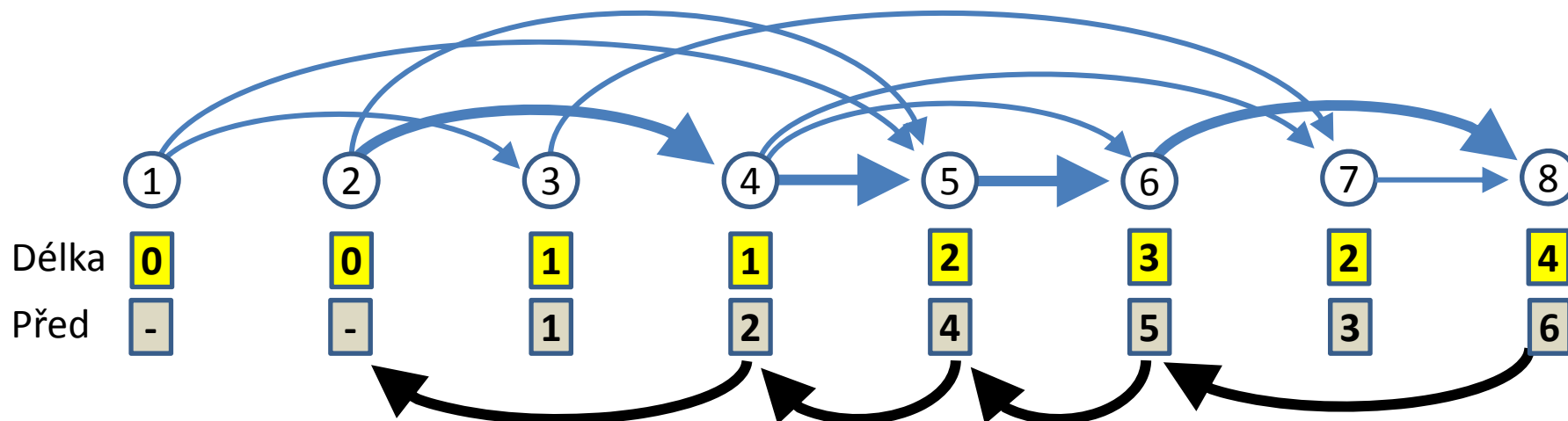
## Nejdelší cesta v acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y]+1, \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

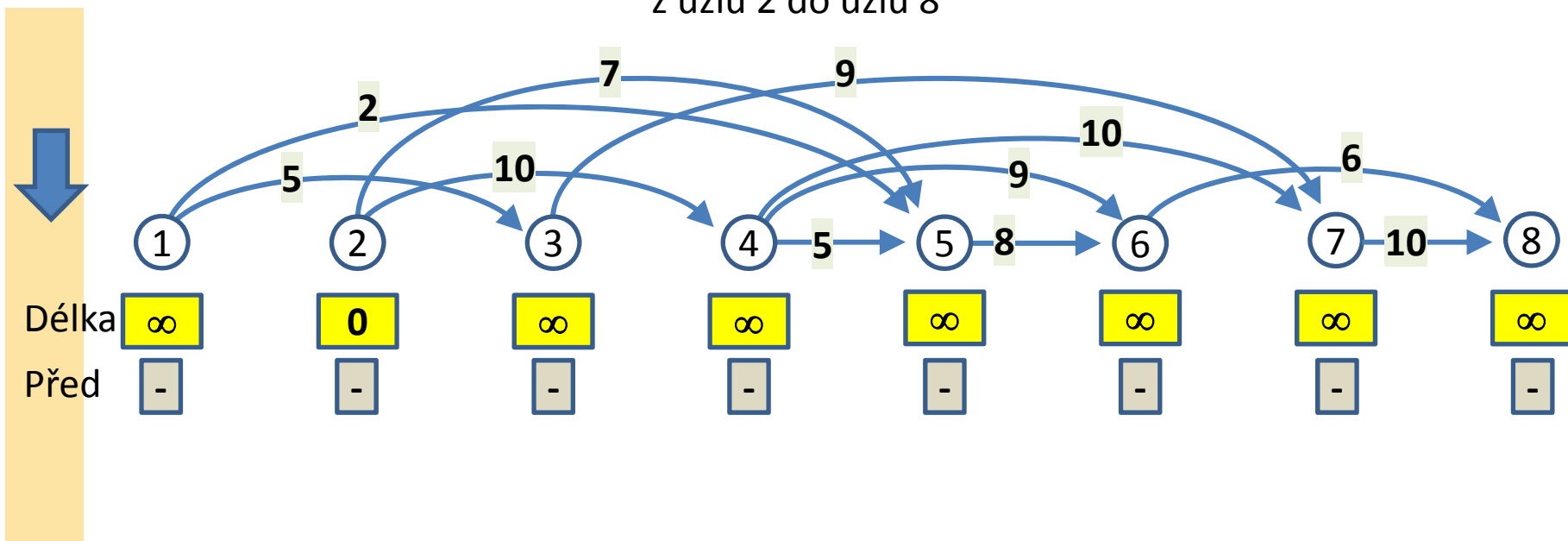
$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

# Nejdelší cesta v acyklickém grafu



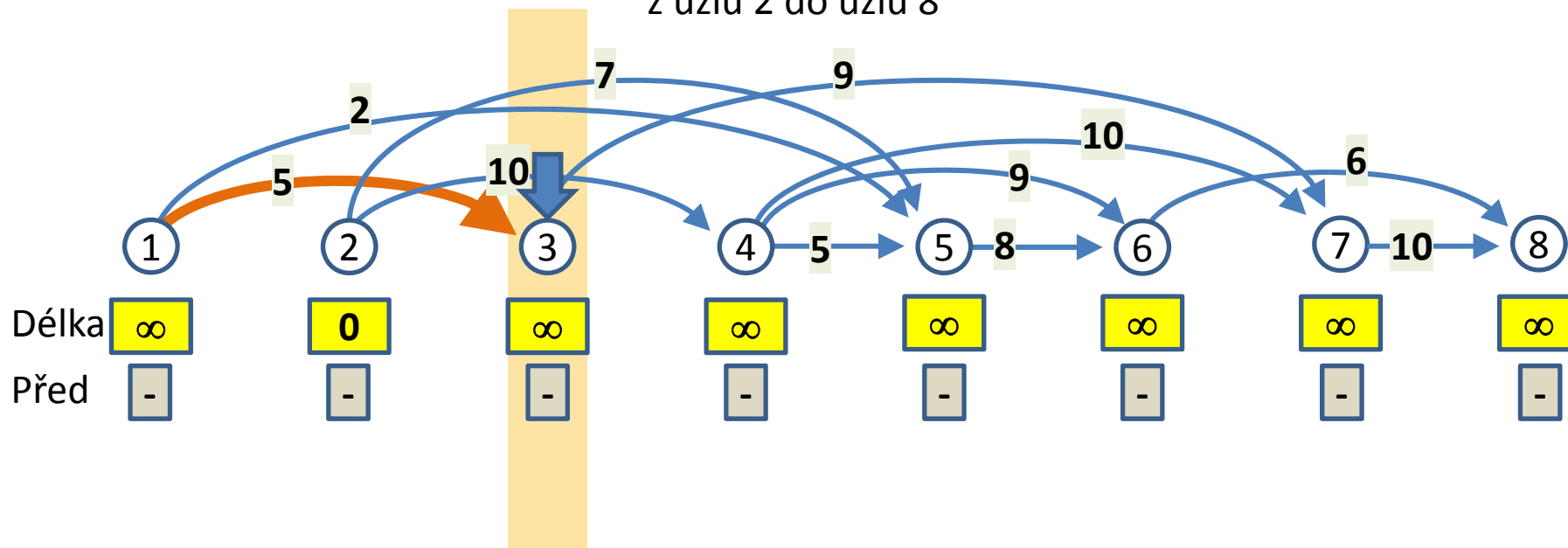


Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



Init: Všechny délky  $\infty$ , všechny předchůdce null  
Ve startovním uzlu délka 0

Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8

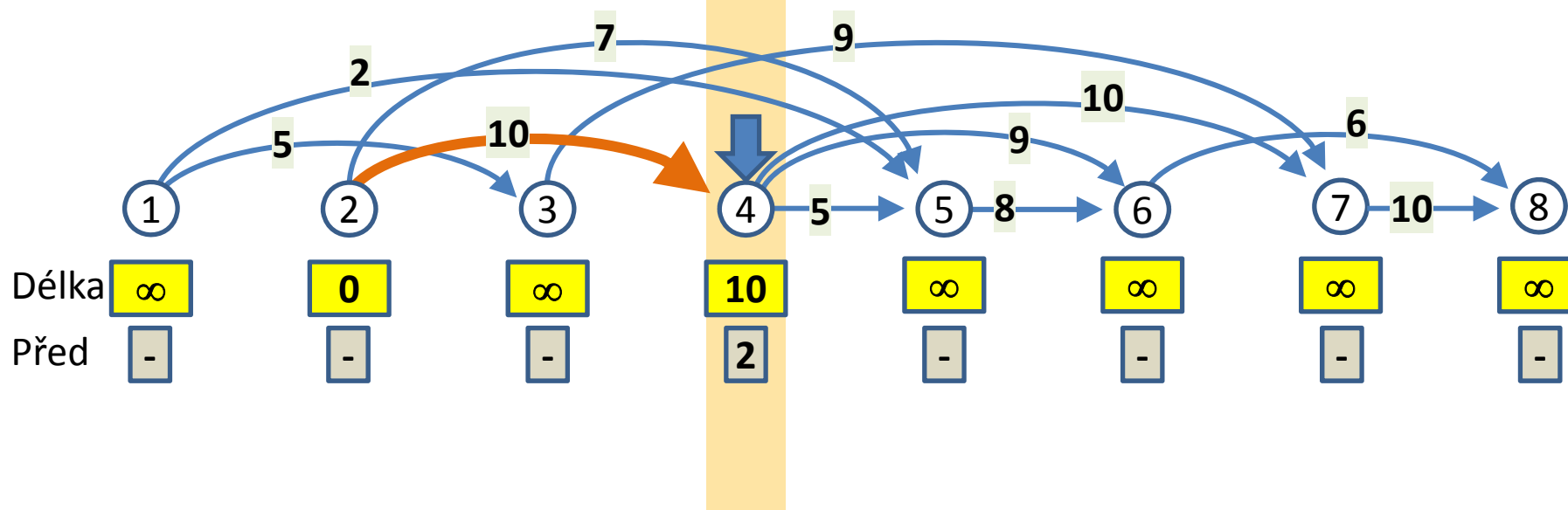


$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y$ , v němž minimum nastalo a nebylo  $\infty$



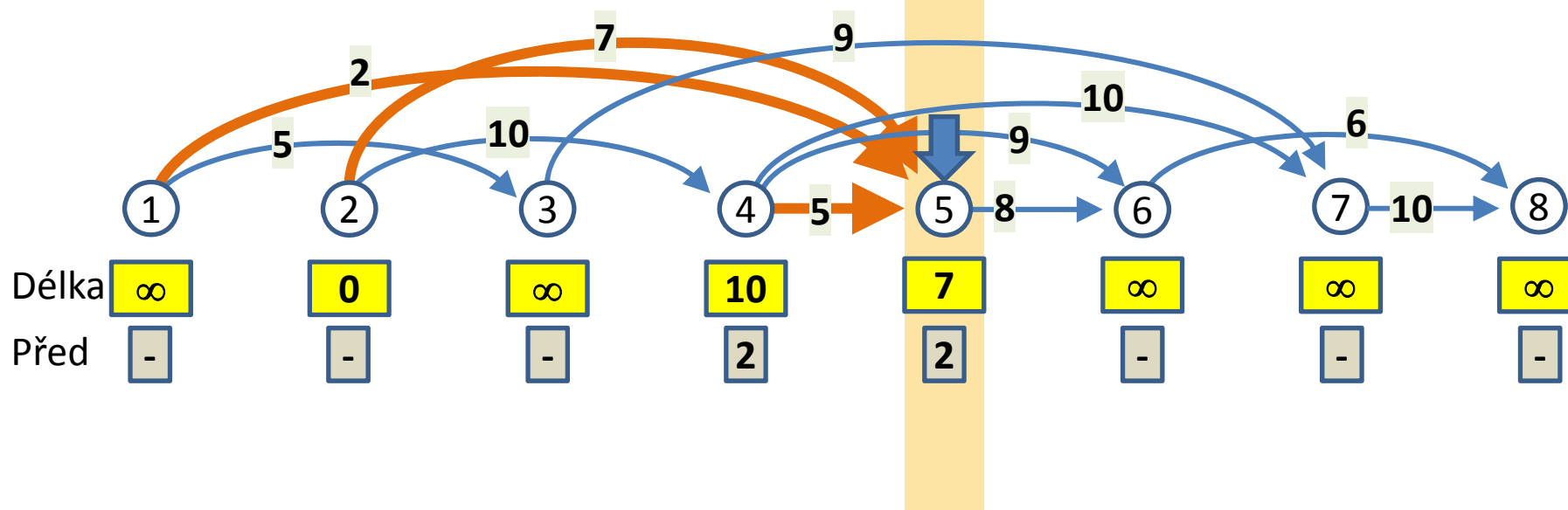
Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

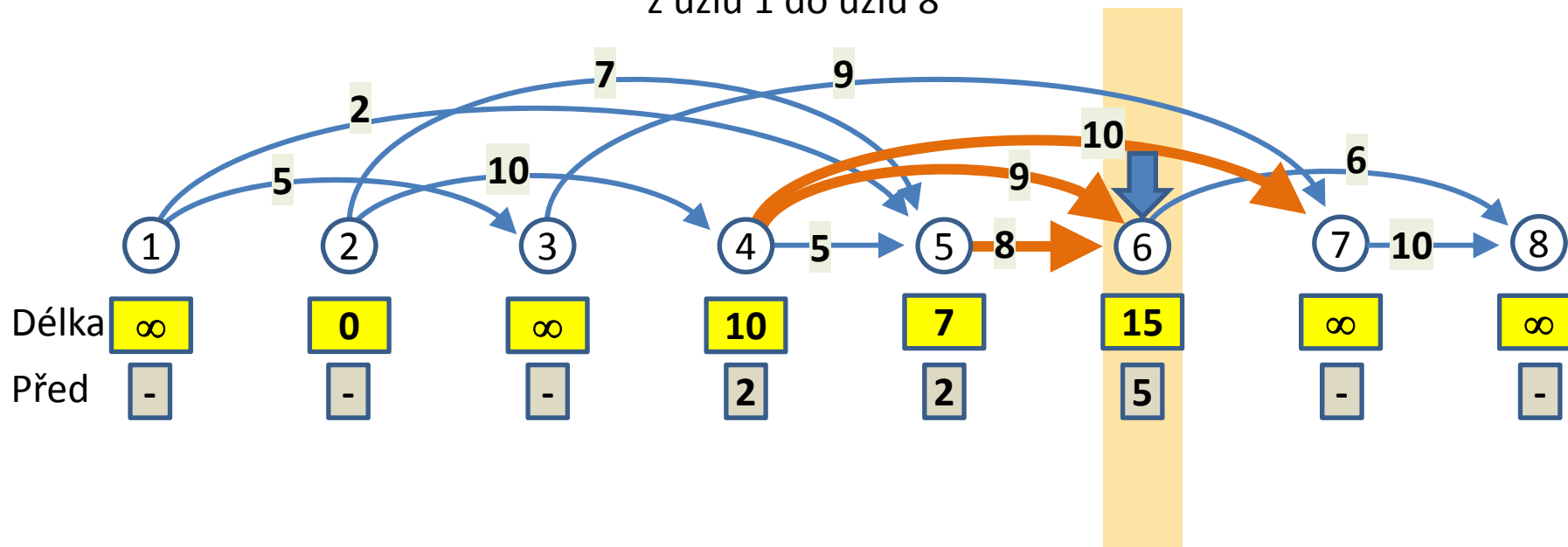
Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 1 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

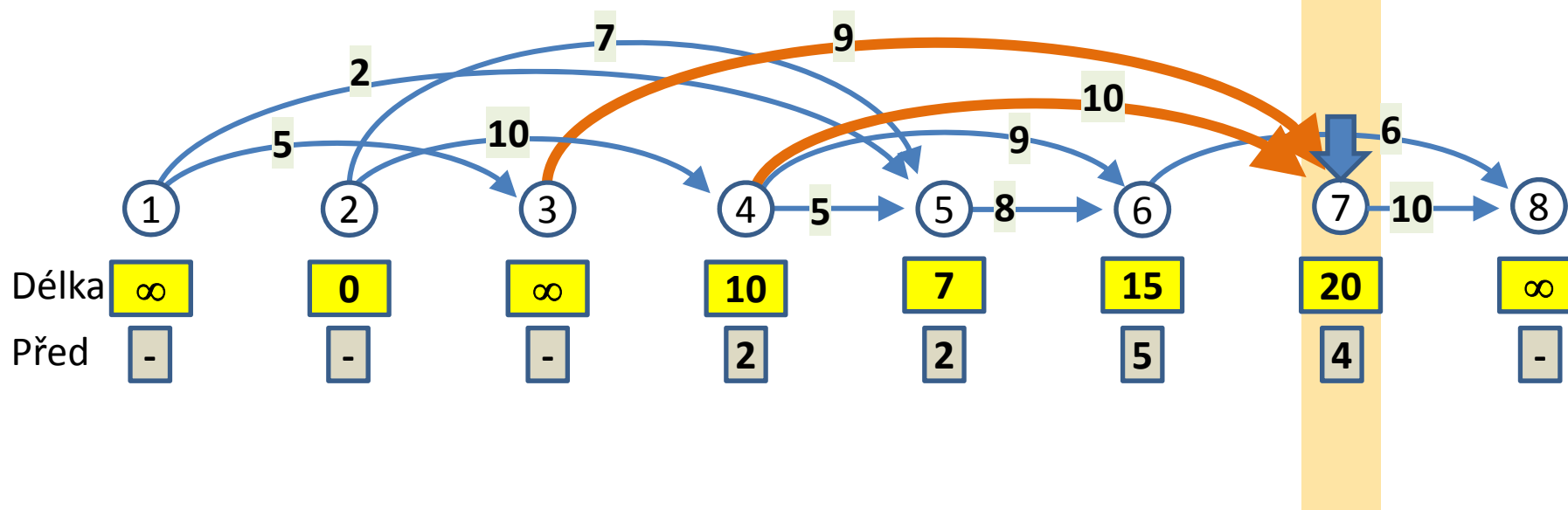
Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 1 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

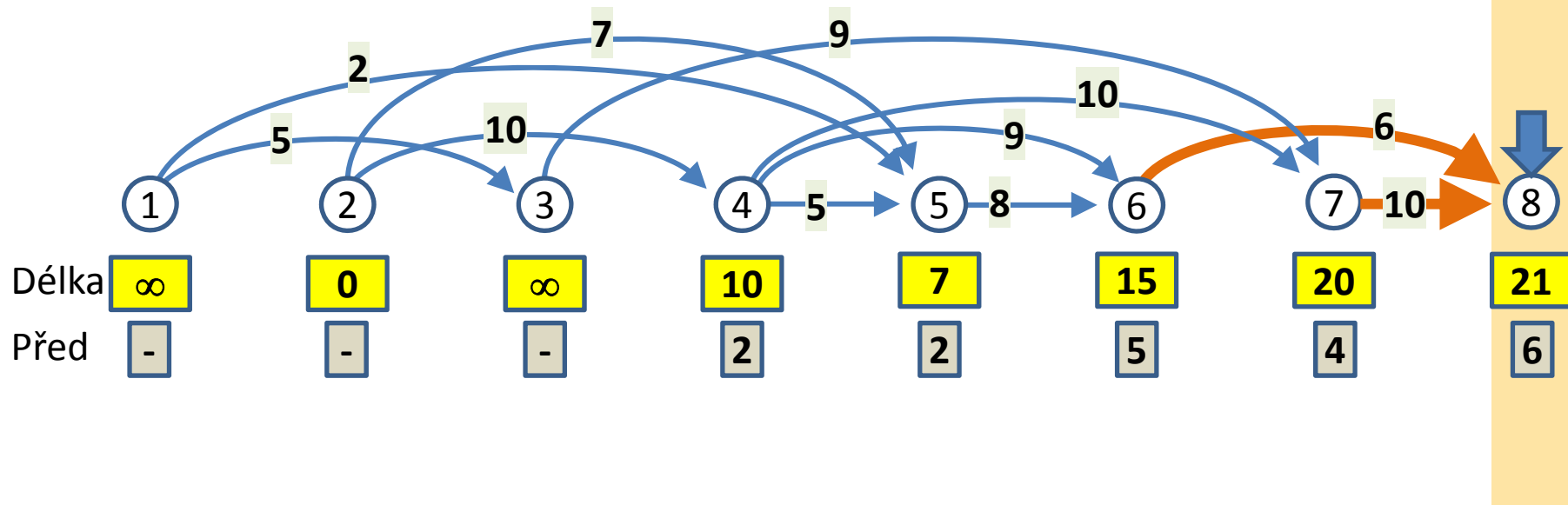
Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y] + \text{váha}(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

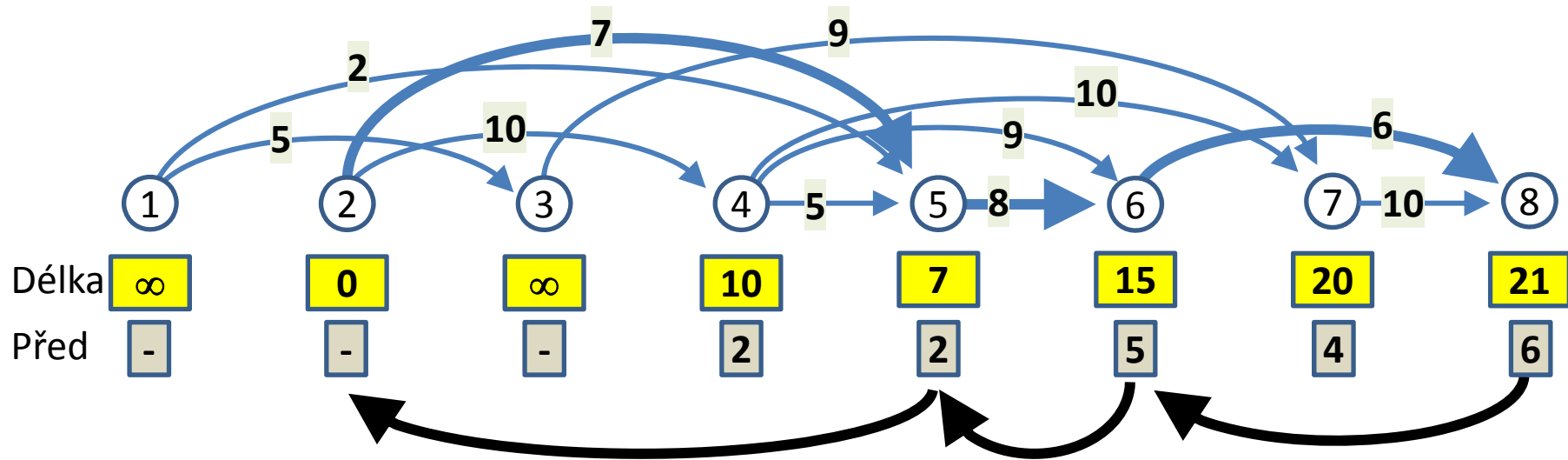
Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Minimum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

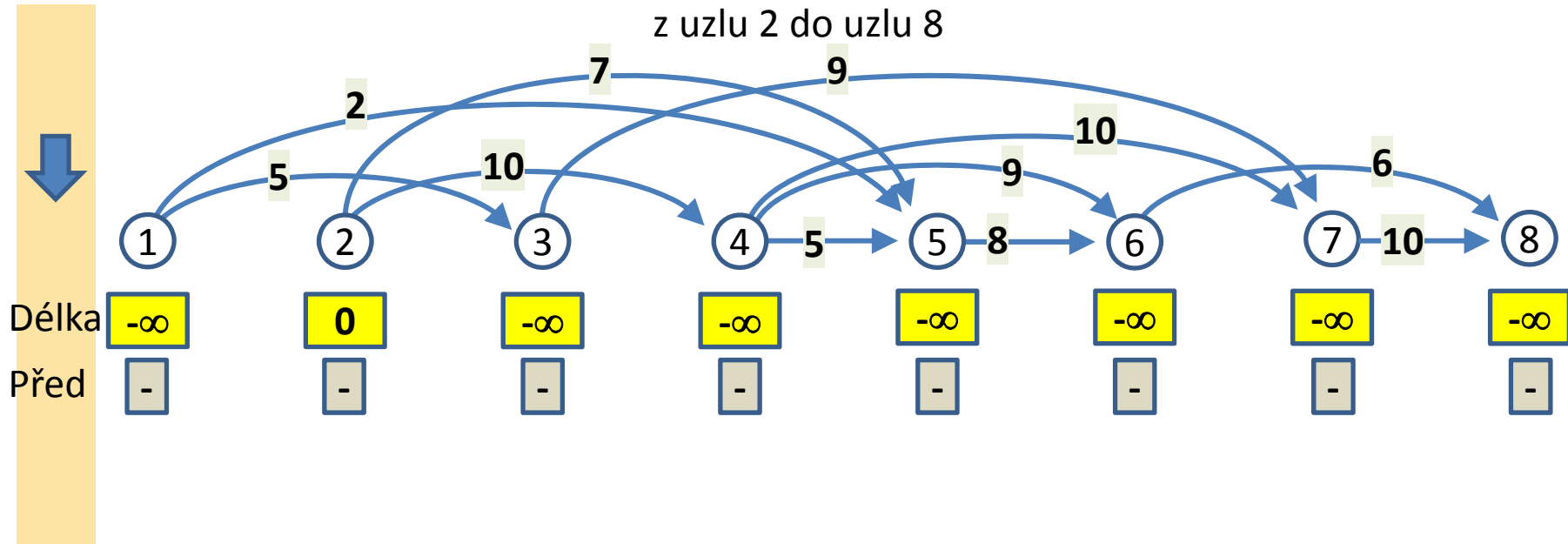
$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž minimum nastalo a nebylo } \infty$

Nejkratší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8





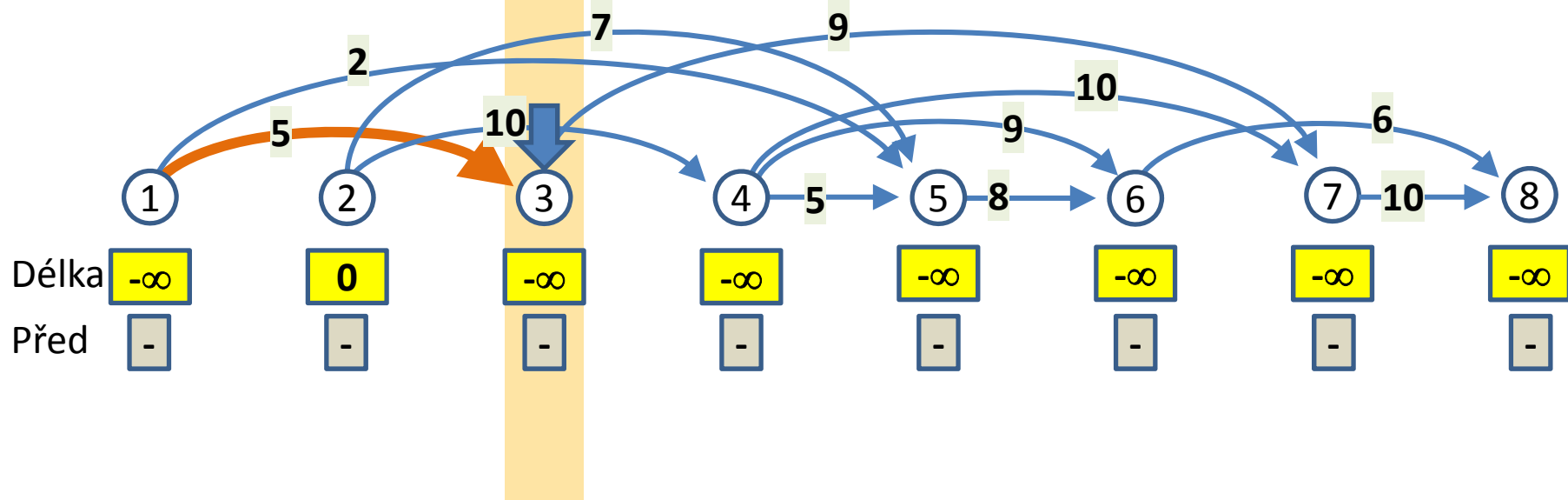
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



Init: Všechny délky  $-\infty$ , všechny předchůdce null  
Ve startovním uzlu délka 0



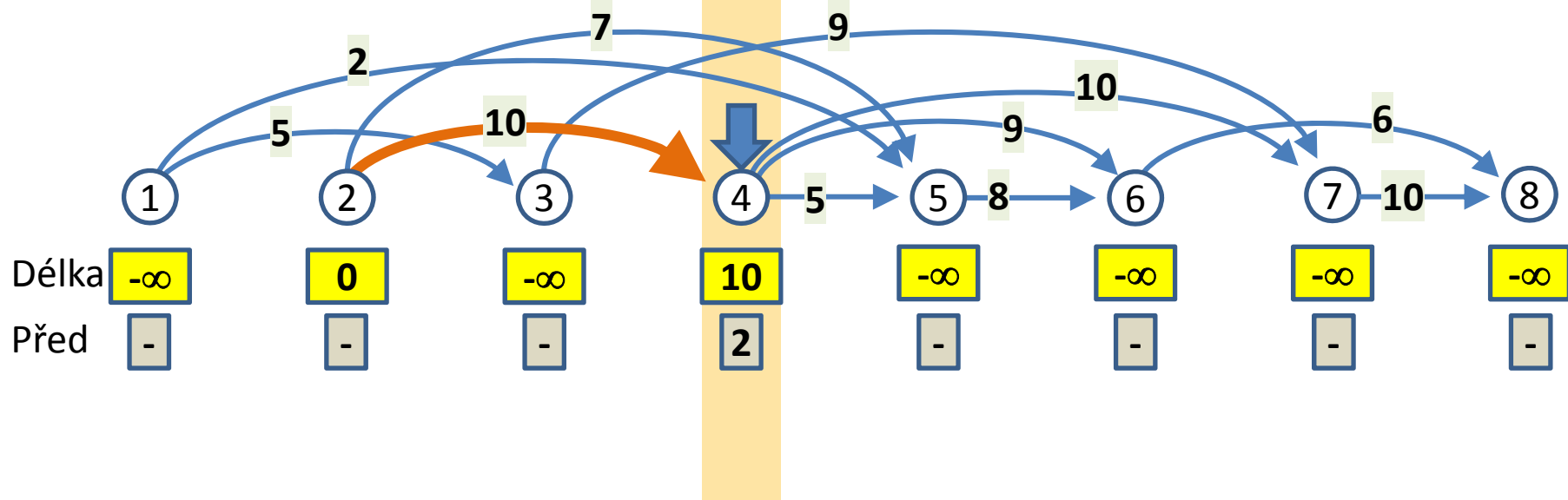
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + váha(Y, X), \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

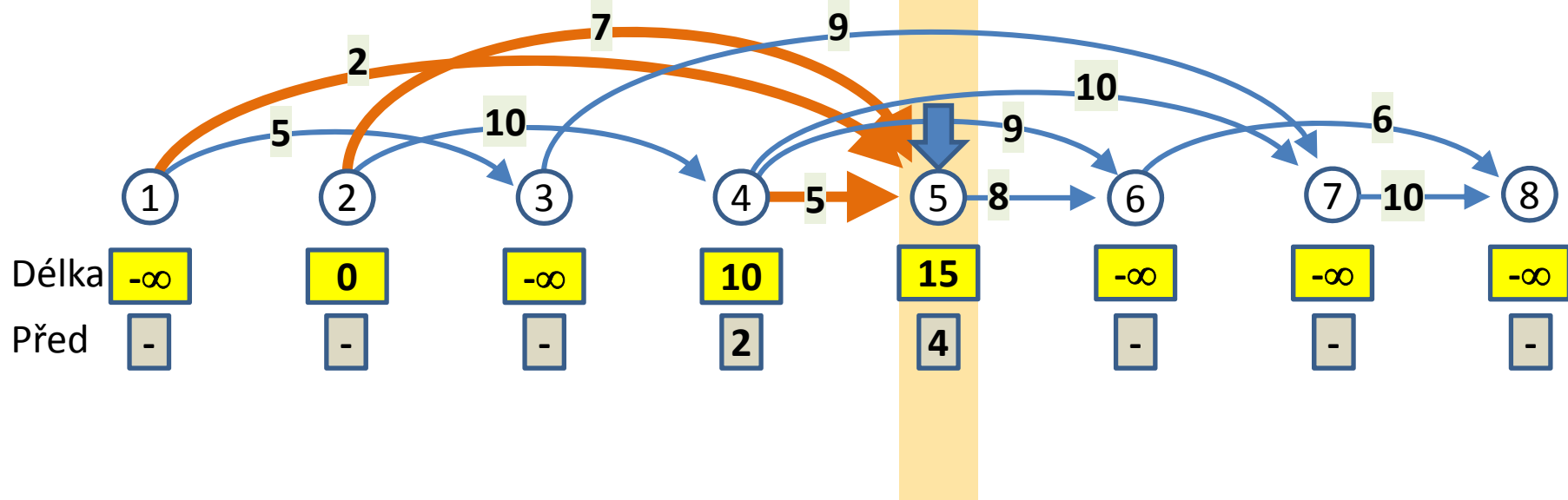
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

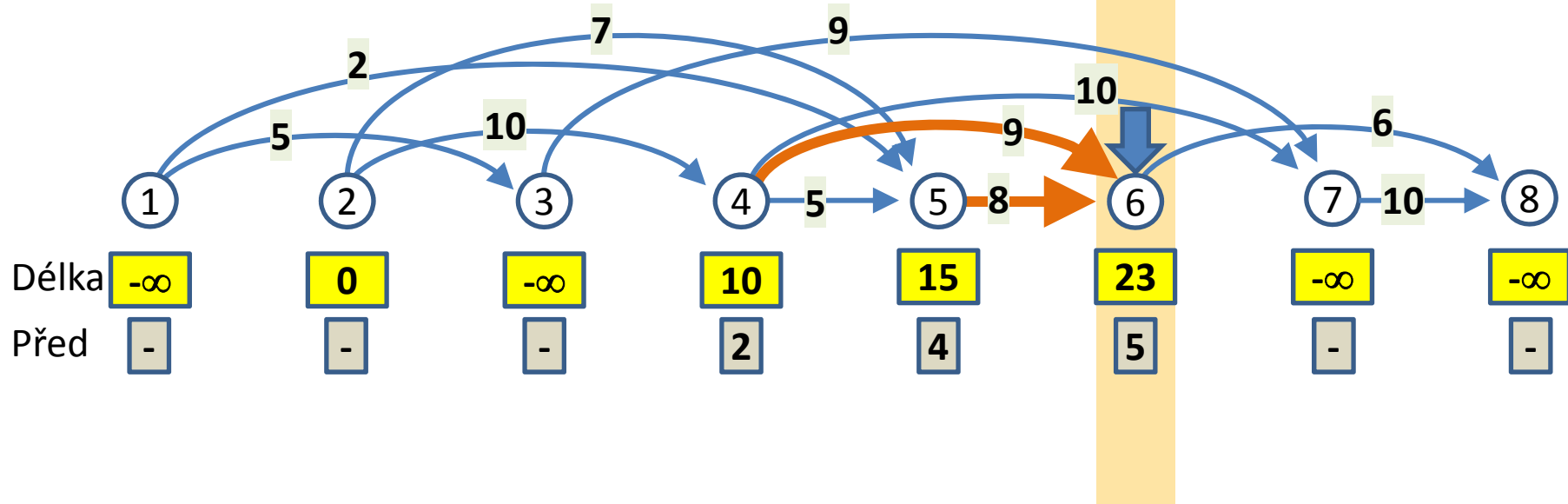
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

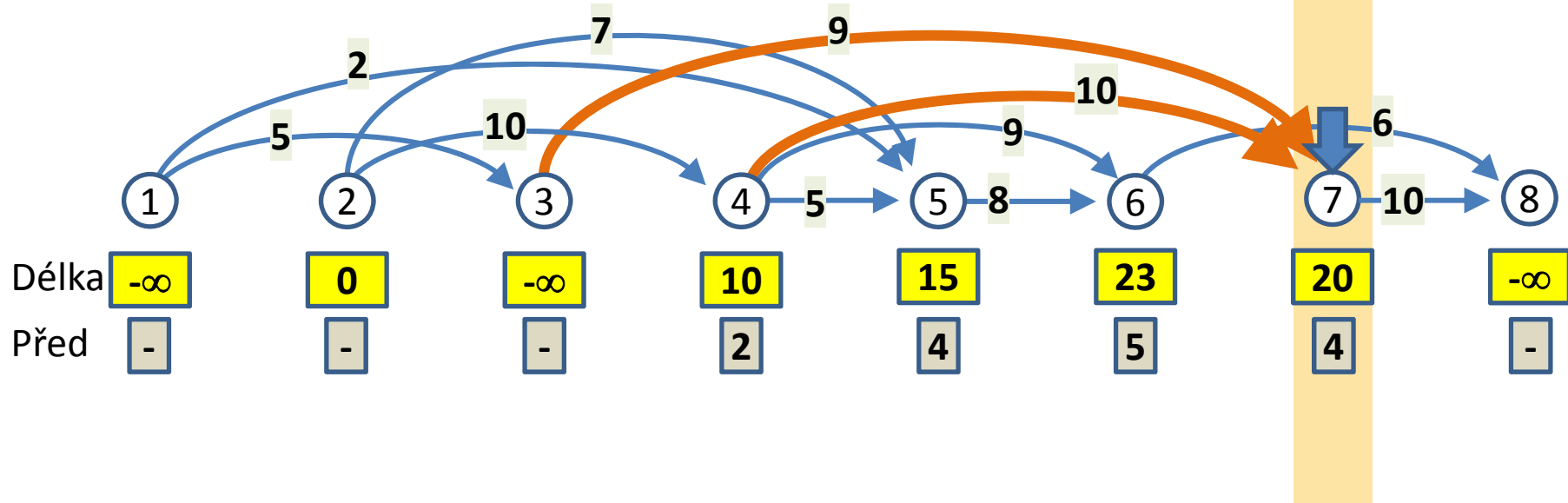
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

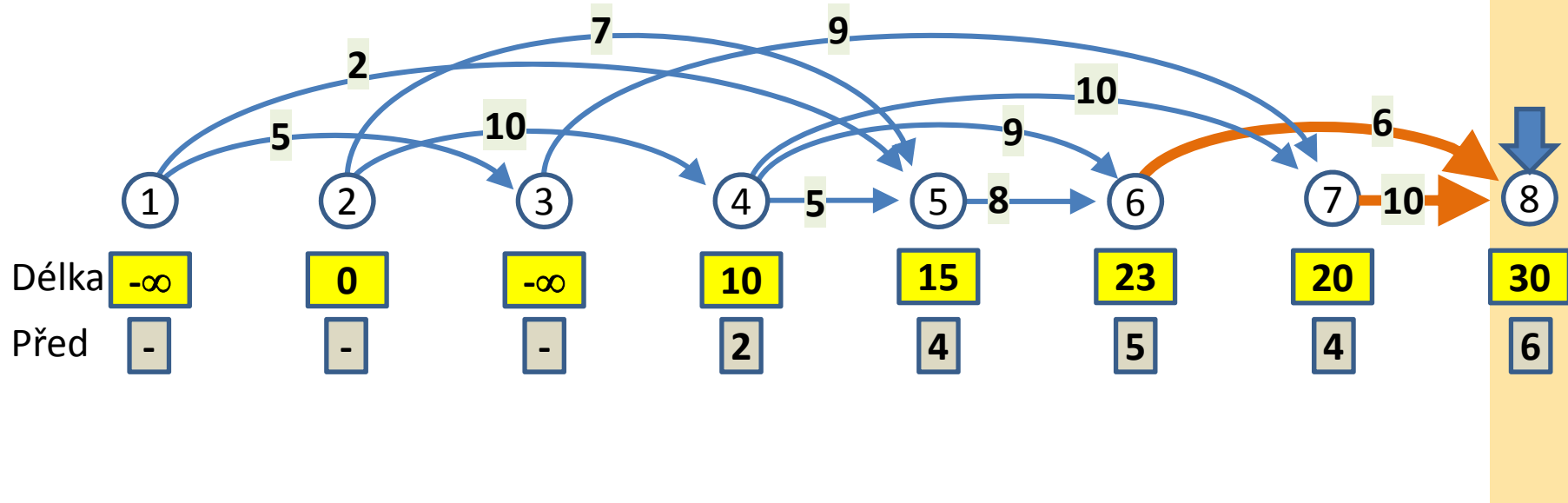
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + \text{váha}(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

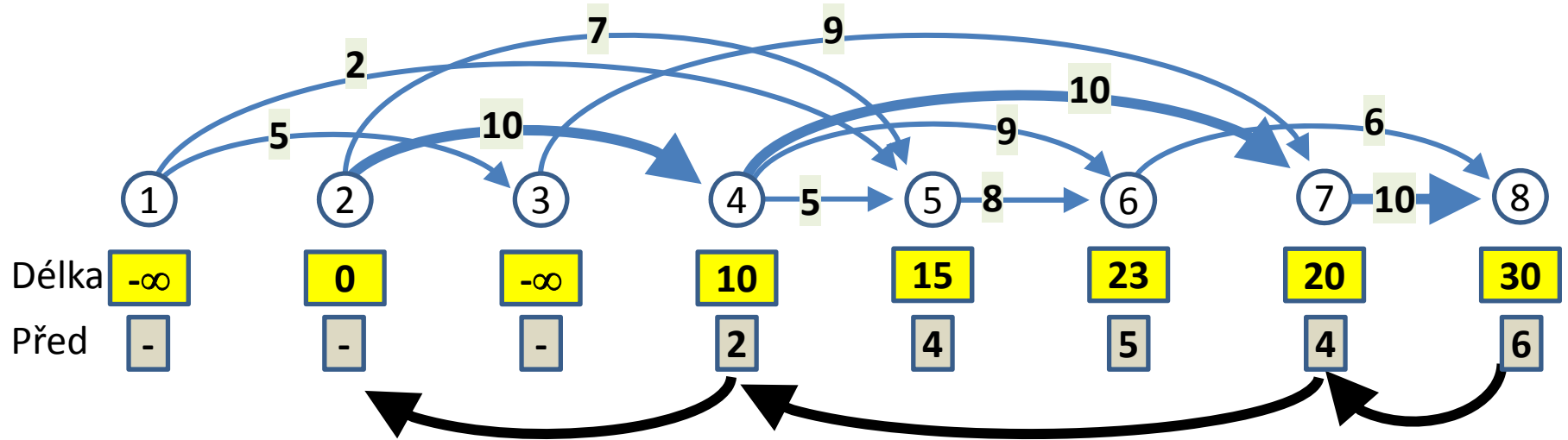
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo a nebylo } -\infty$

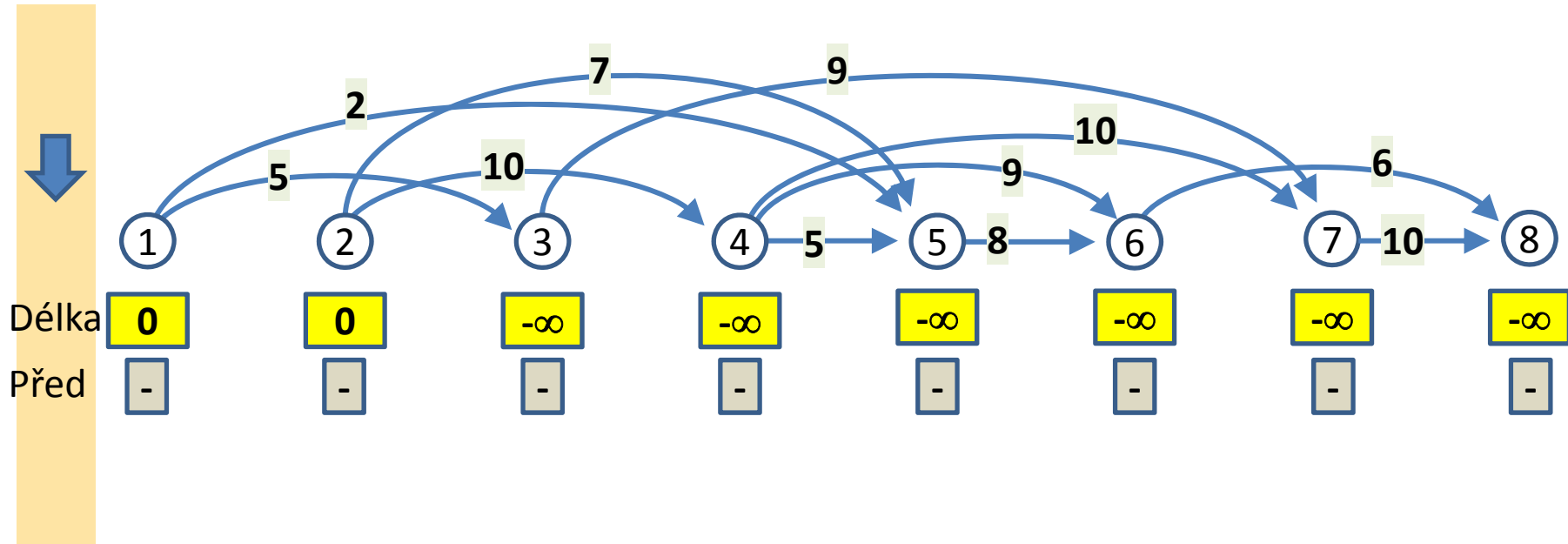
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu  
z uzlu 2 do uzlu 8





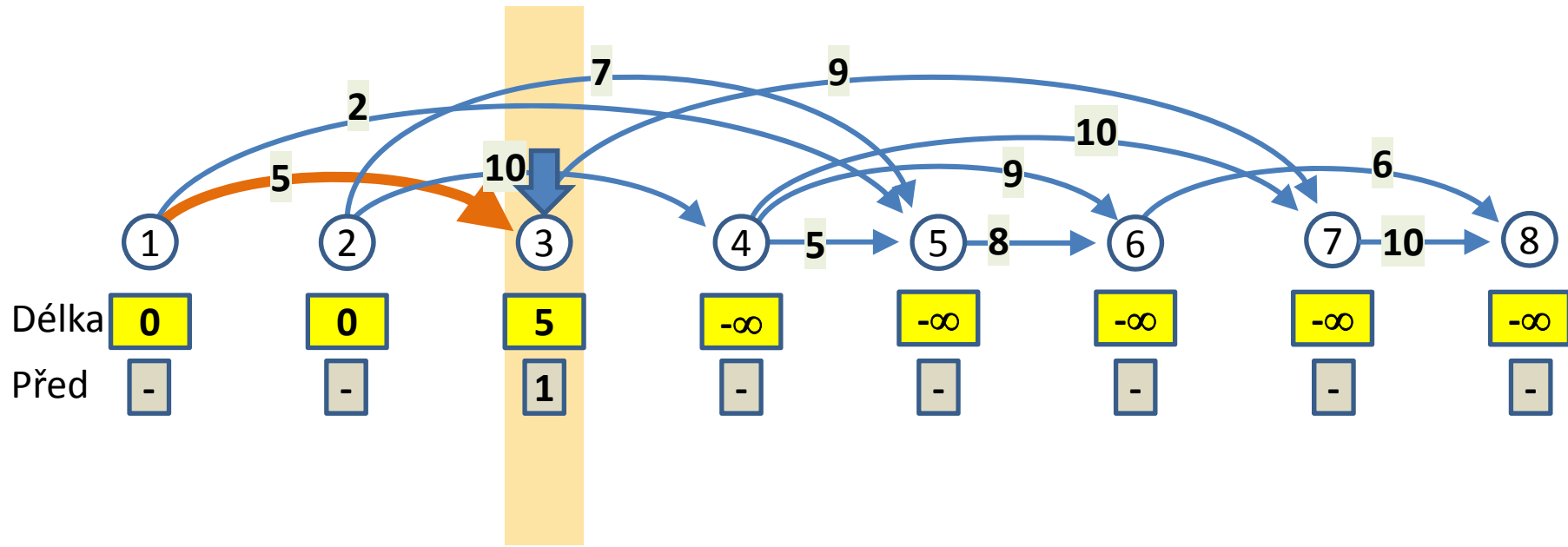


## Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



Init: Všechny délky  $-\infty$ , všechny předchůdce null  
 Ve všech kořenech délka 0

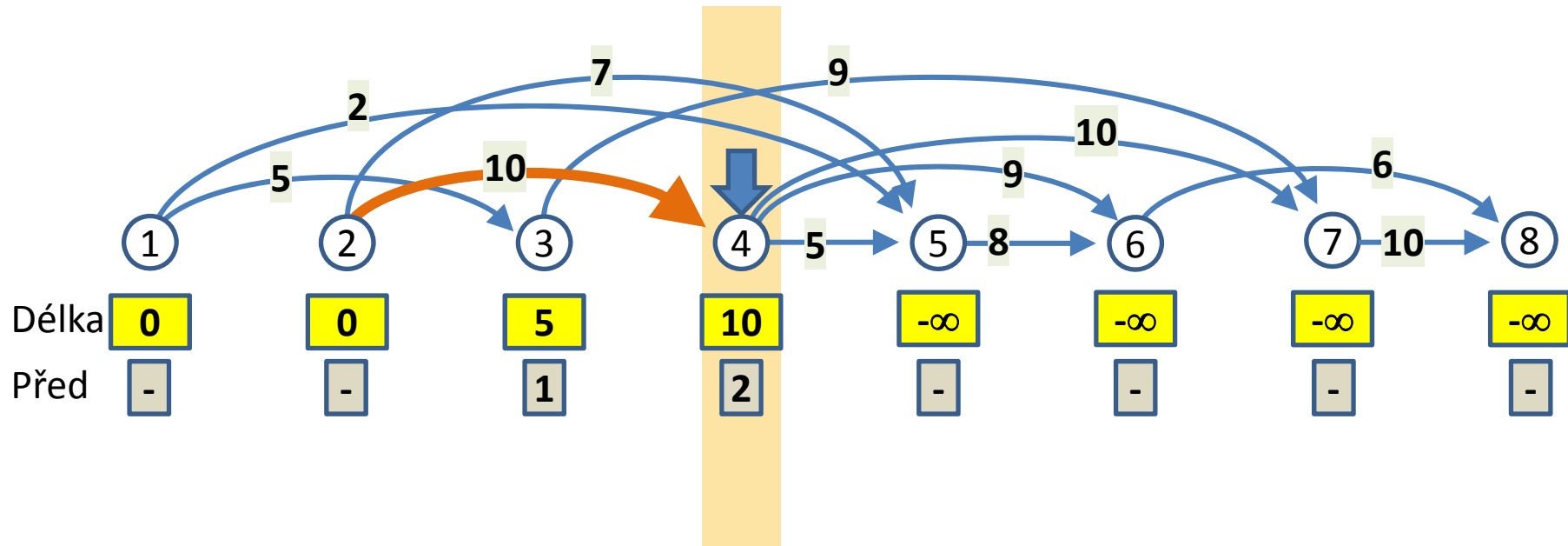
### Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + \text{váha}(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

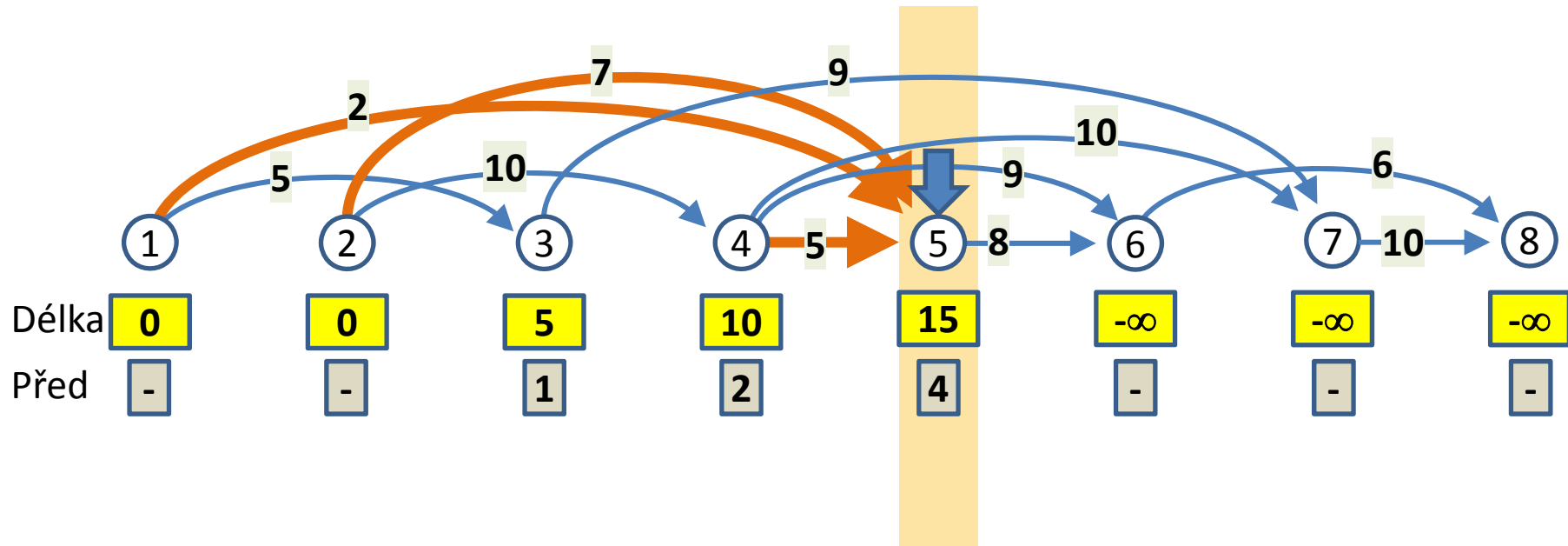
### Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + \text{váha}(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

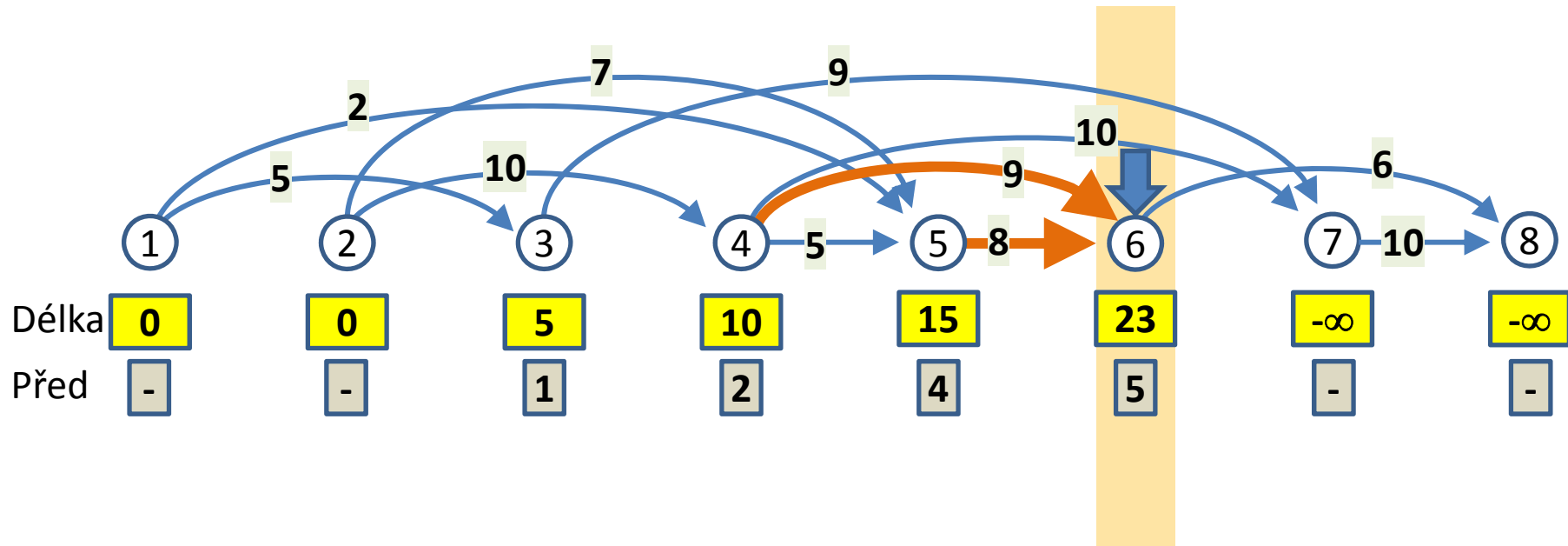
### Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + \text{váha}(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

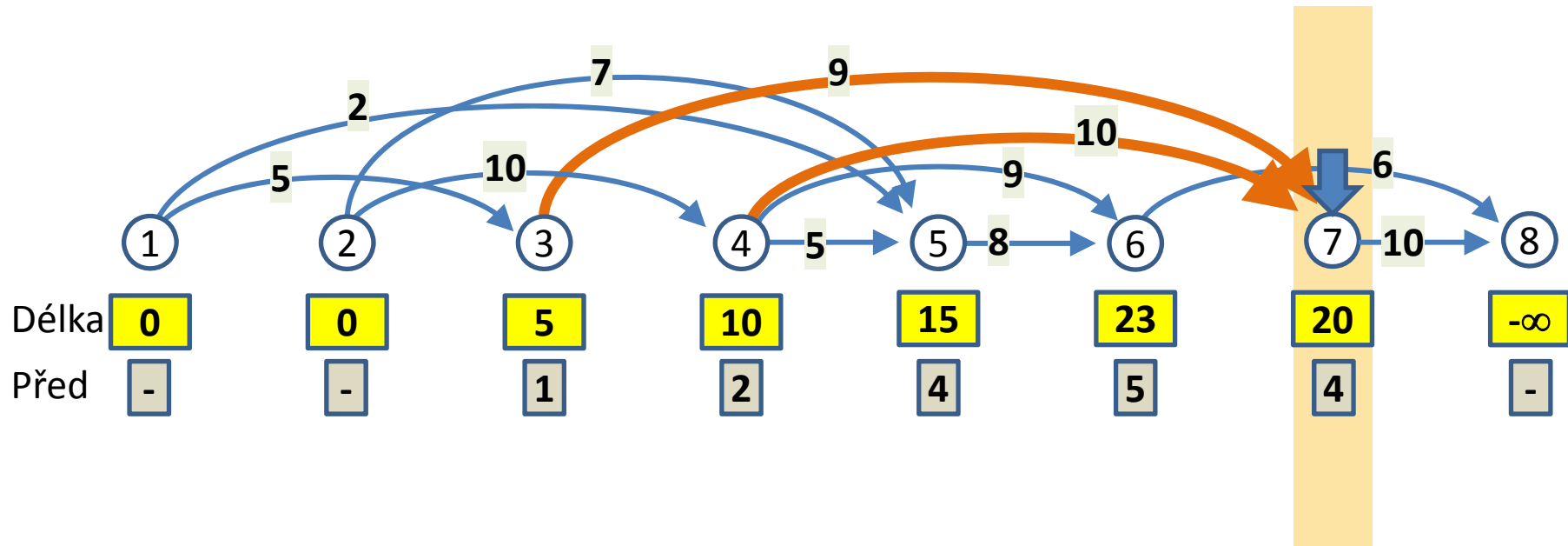
## Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + \text{váha}(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

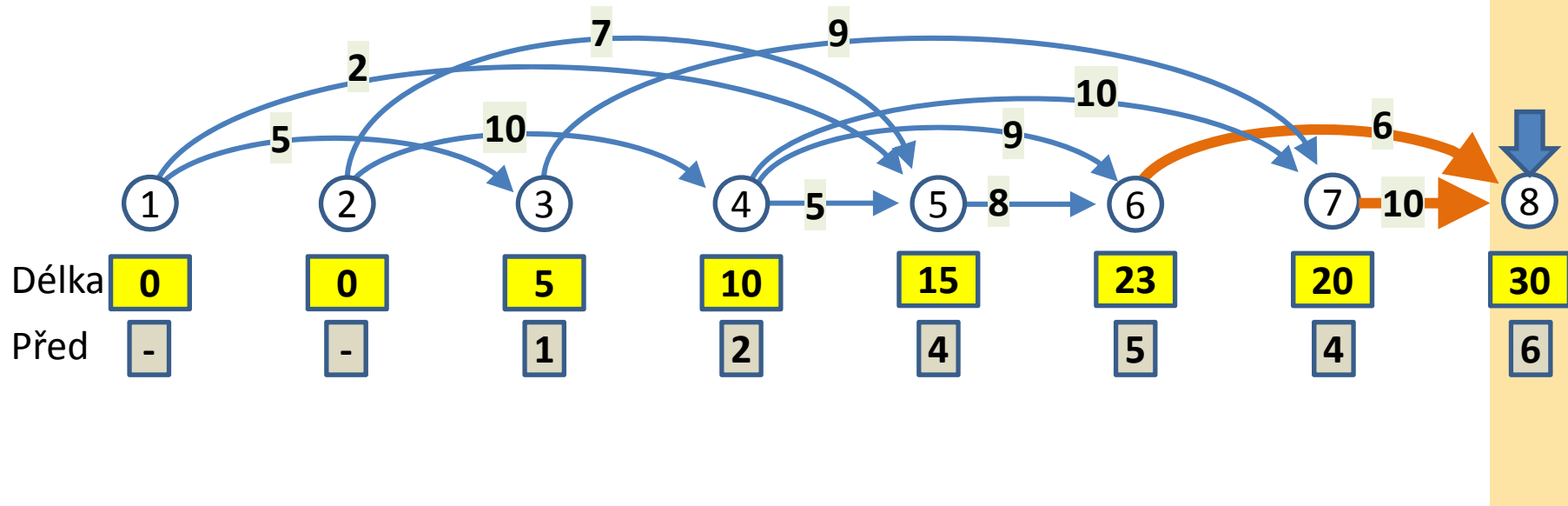
### Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + váha(Y, X))$ , pro všechny hrany  $(Y, X)$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

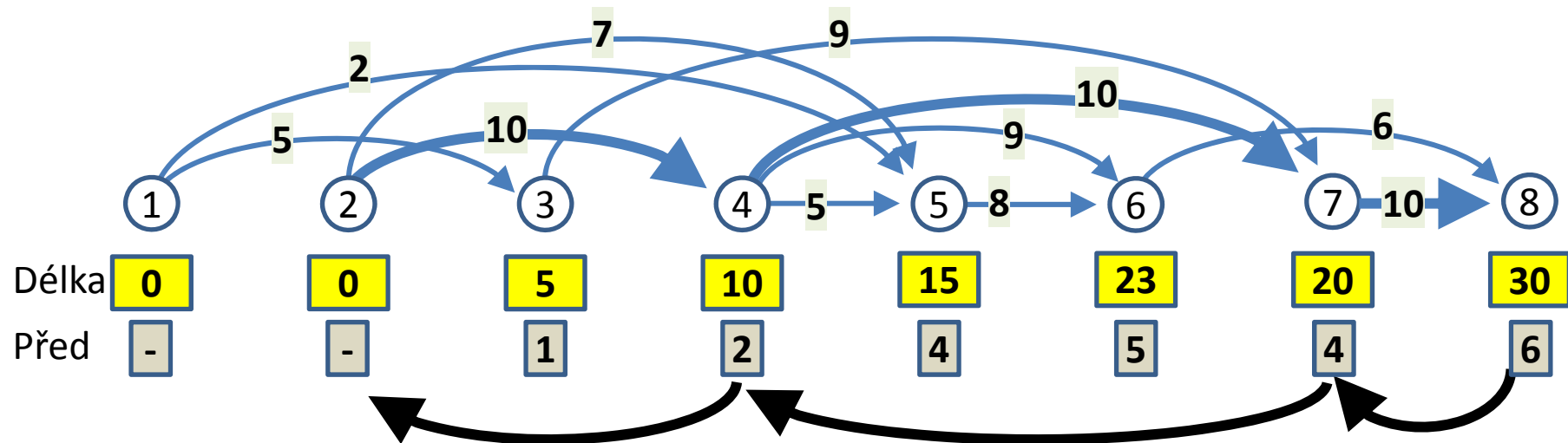
### Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum}(Délka[Y] + váha(Y, X), \text{ pro všechny hrany } (Y, X))$

$Před[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

# Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu

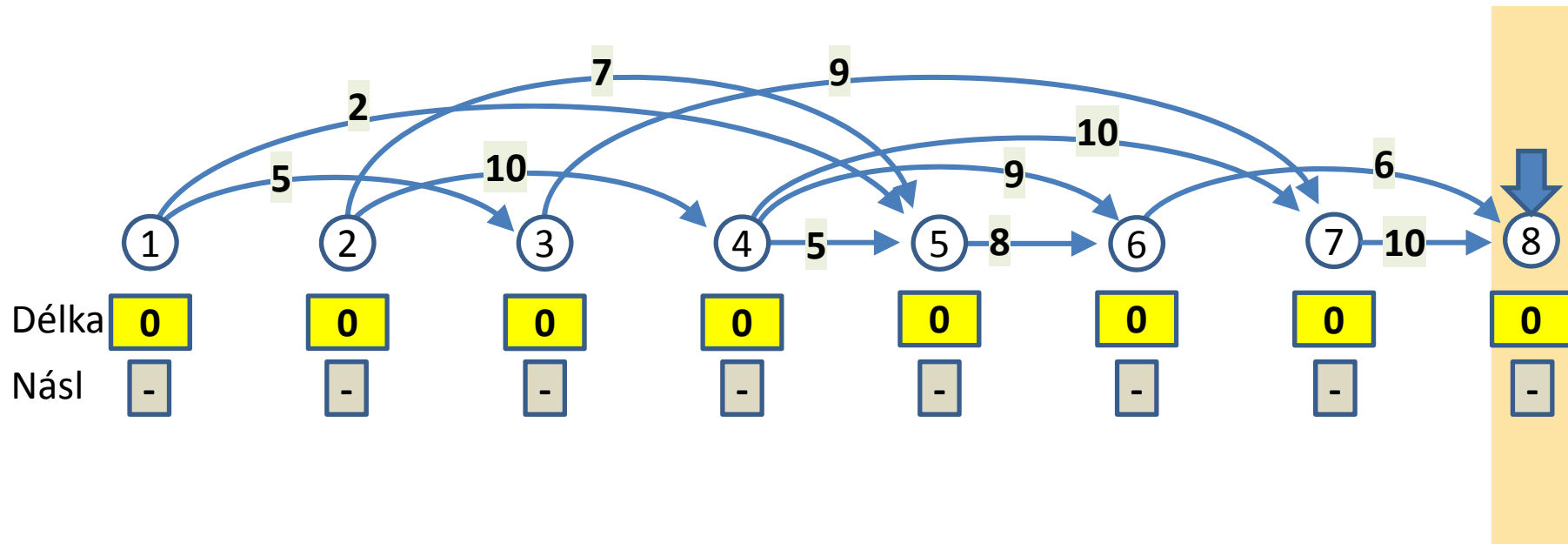






Opačné pořadí topologického uspořádání  
Probíráme přirozeně definované následníky

Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu

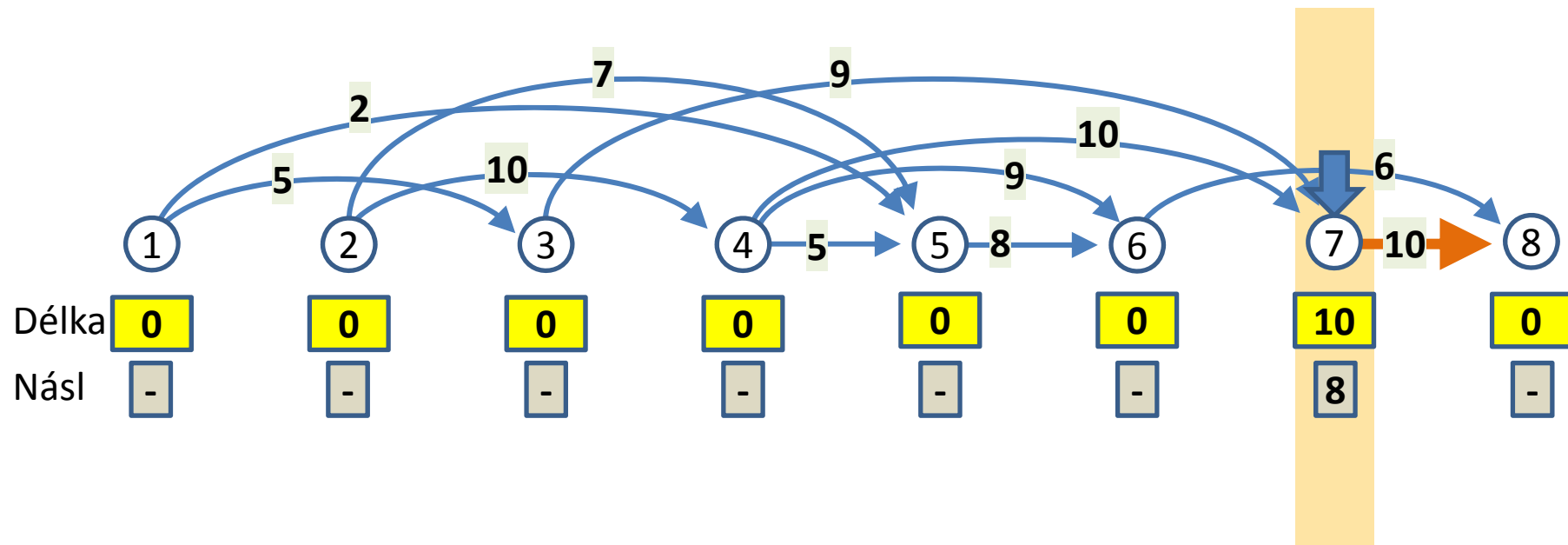


$Délka[X] = \text{Maximum} (váha(X, Y) + Délka[Y], \text{ pro všechny hrany } (X, Y))$

$Násl[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

Opačné pořadí topologického uspořádání  
 Probíráme přirozeně definované následníky

Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu

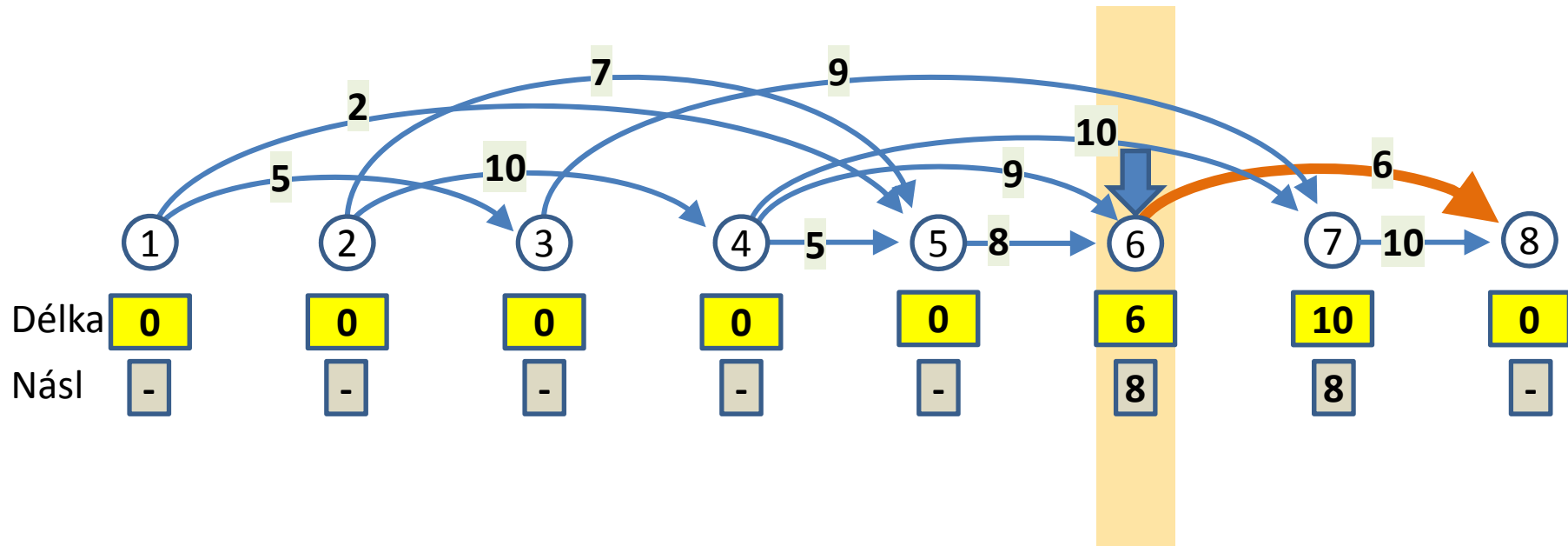


$Délka[X] = \text{Maximum} (váha(X, Y) + Délka[Y], \text{ pro všechny hrany } (X, Y))$

$Násl[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

Opačné pořadí topologického uspořádání  
Probíráme přirozeně definované následníky

Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu

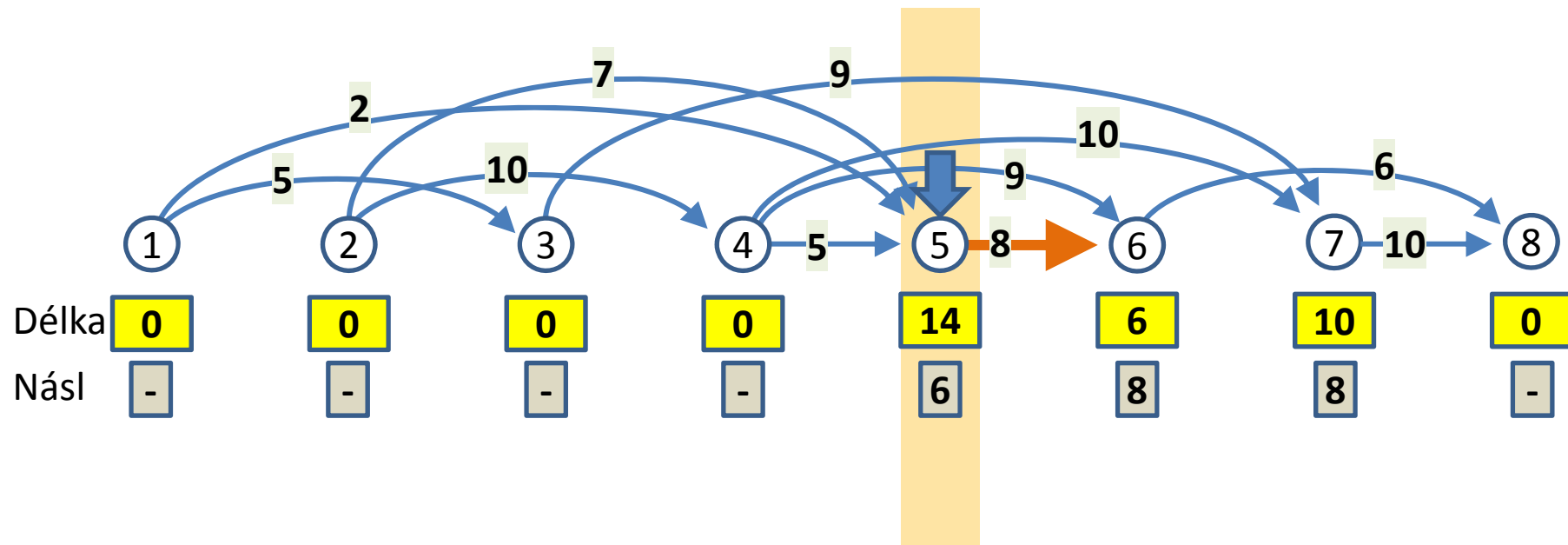


$Délka[X] = \text{Maximum} (váha(X, Y) + Délka[Y], \text{ pro všechny hrany } (X, Y))$

$Násl[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

Opačné pořadí topologického uspořádání  
Probíráme přirozeně definované následníky

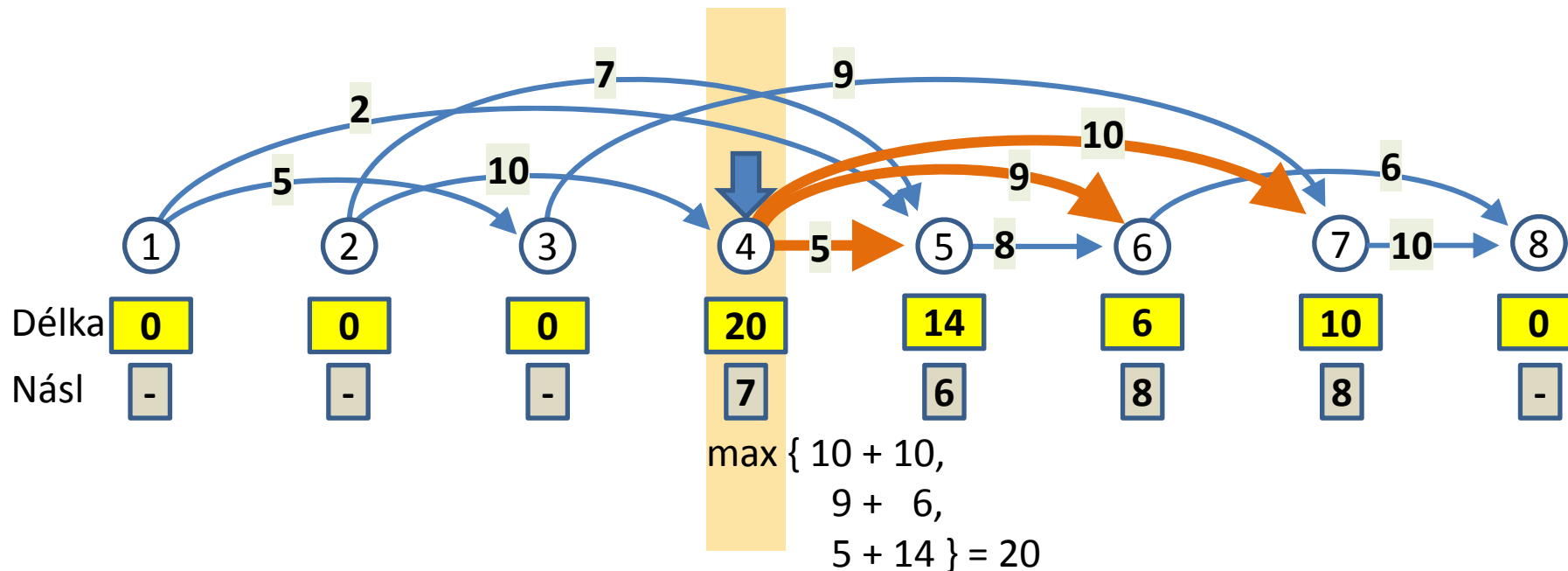
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum} (\text{váha}(X, Y) + Délka[Y], \text{ pro všechny hrany } (X, Y))$   
 $Násl[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

Opačné pořadí topologického uspořádání  
 Probíráme přirozeně definované následníky

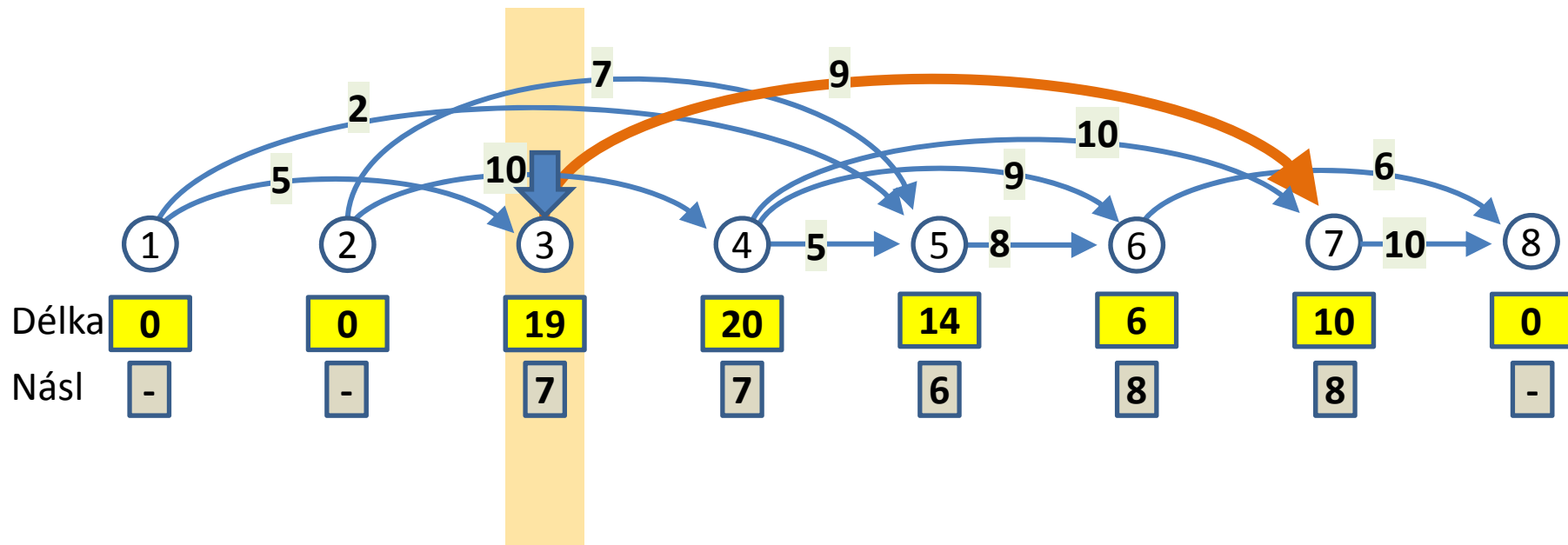
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



Délka[X] = Maximum (váha(X, Y) + Délka[Y], pro všechny hrany (X, Y))  
 Násl[X] = uzel Y, v němž maximum nastalo

Opačné pořadí topologického uspořádání  
Probíráme přirozeně definované následníky

Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu

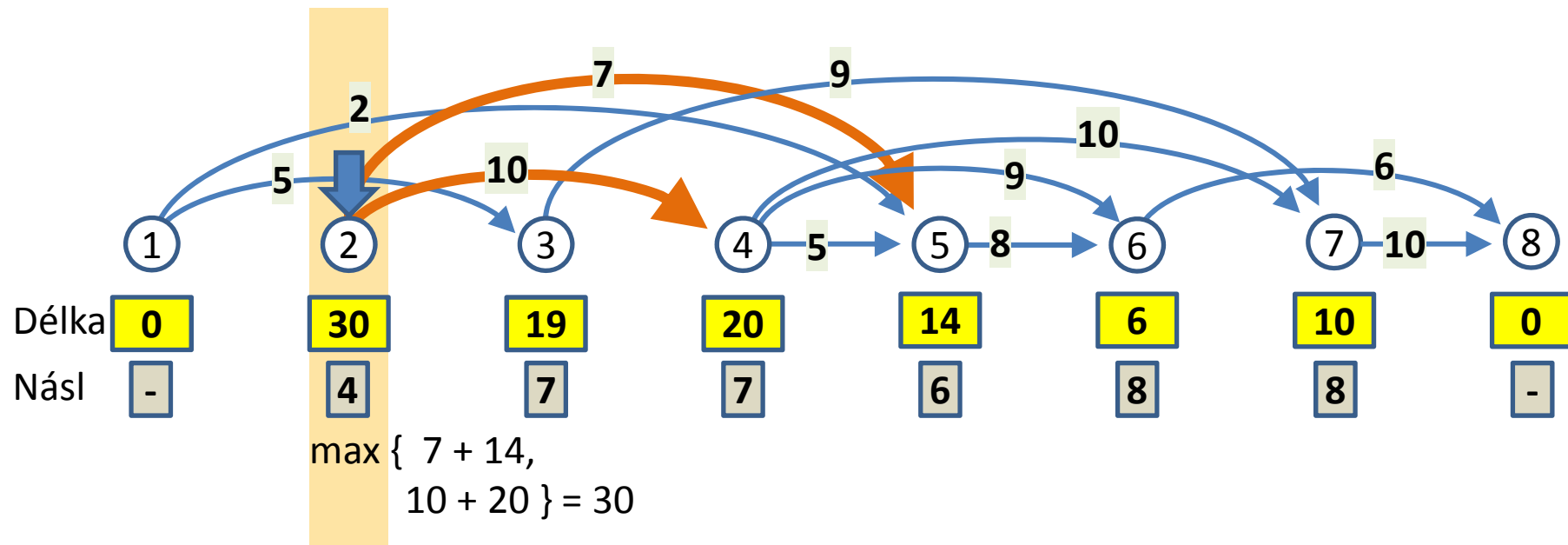


$Délka[X] = \text{Maximum} (váha(X, Y) + Délka[Y], \text{ pro všechny hrany } (X, Y))$

$Násl[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$

Opačné pořadí topologického uspořádání  
 Probíráme přirozeně definované následníky

Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



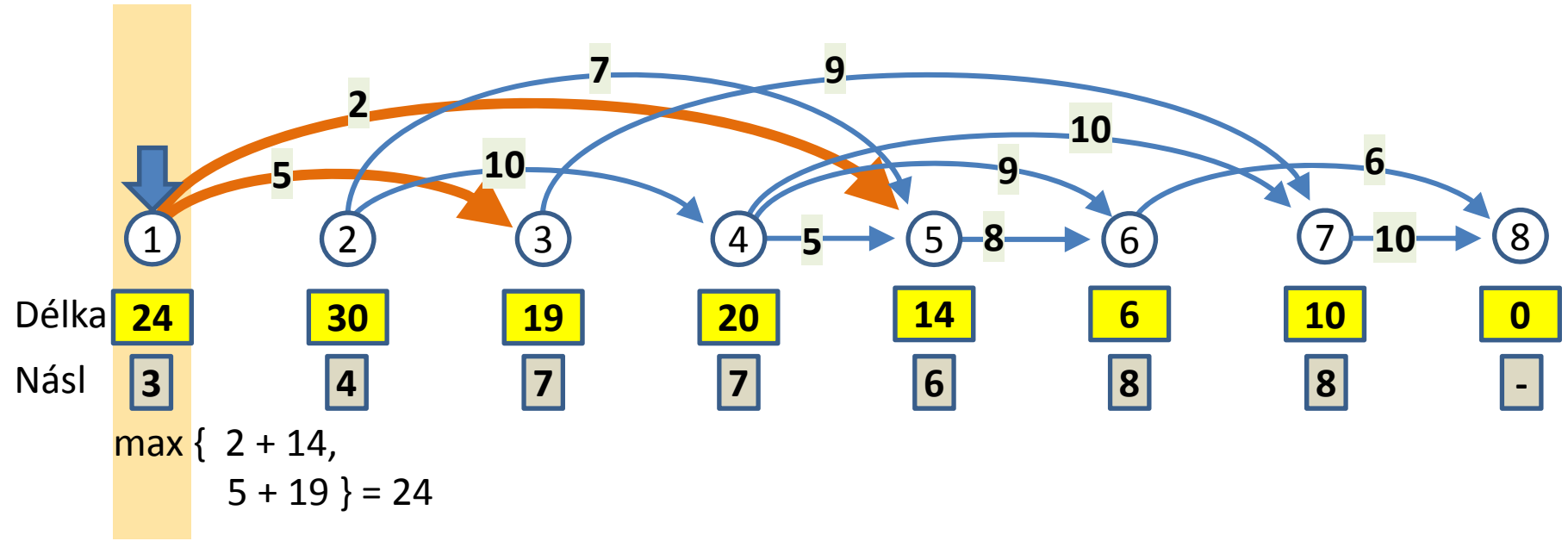
Délka[X] = Maximum (váha(X, Y) + Délka[Y], pro všechny hrany (X, Y))

Násl[X] = uzel Y, v němž maximum nastalo



Opačné pořadí topologického uspořádání  
 Probíráme přirozeně definované následníky

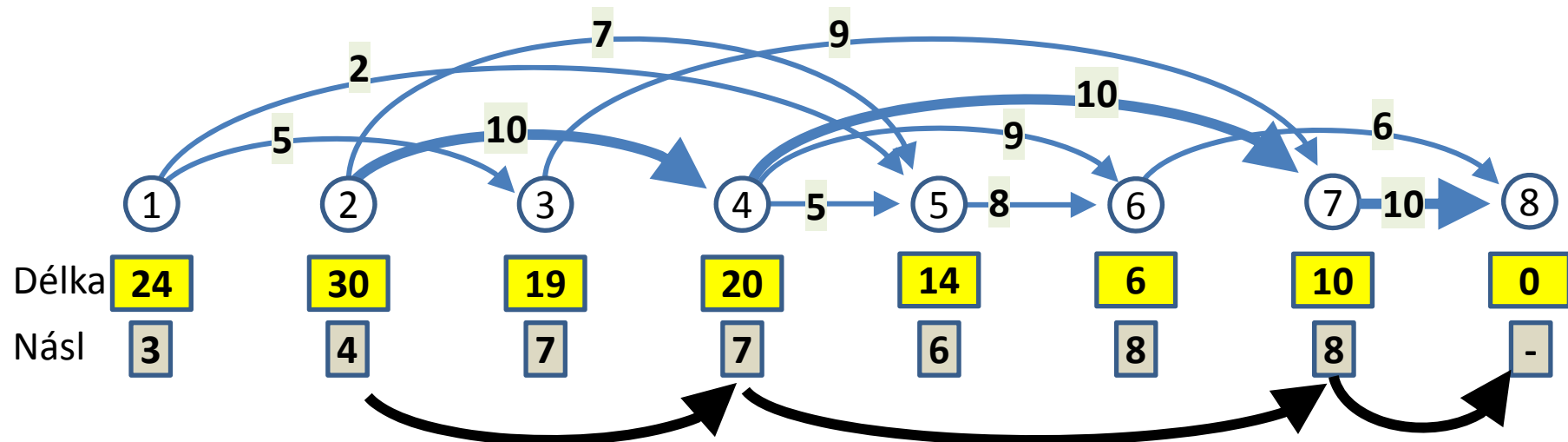
Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



Délka[X] = Maximum (váha(X, Y) + Délka[Y], pro všechny hrany (X, Y))  
 Násl[X] = uzel Y, v němž maximum nastalo

Opačné pořadí topologického uspořádání  
Probíráme přirozeně definované následníky

Nejdelší cesta ve váženém acyklickém grafu



$Délka[X] = \text{Maximum} (váha(X, Y) + Délka[Y], \text{ pro všechny hrany } (X, Y))$

$Násl[X] = \text{uzel } Y, \text{ v němž maximum nastalo}$