





## NAVIGATION

## Dashboard

- My semester overview
- Site pages
- My courses
  - Testovací kurz Hábavá
  - 14C123
  - Testovací kurz Šedivá
  - Ukázky testů a import testových otázek
  - ENG FA
  - ENG STS
  - STS
  - PP
  - Příklady dobré praxe
  - Emergency management
- More...

## Courses

- Vysoká škola ekonomická v Praze
  - Fakulta financí a účetnictví
  - Fakulta mezinárodních vztahů
  - Fakulta podnikohospodářská
  - Fakulta informatiky a statistiky
    - Katedra ekonomické statistiky
    - Katedra informačního a znalostního inženýrství
    - Katedra statistiky a pravděpodobnosti
    - Katedra multimédií
    - Katedra demografie
    - Katedra ekonometrie
      - Letní semestr 2021/2022
      - Zimní semestr 2022/2023
      - Letní semestr 2022/2023
      - Zimní semestr 2023/2024
- 4EK619\_2023\_IS
- 4EK611\_2023\_IS
- 4EK613\_2023\_IS
- 4EK521\_2023\_IS
- 4EK614\_2023\_IS
- 4EK916\_2023\_IS
- 4EK326\_2023\_IS
- 4EK603\_2023\_IS
- EKD909\_2023\_IS
- 4EK212\_2023\_IS
- 4EK338\_2023\_IS
- 4EK615\_2023\_IS
  - Participants
  - Badges
  - Grades
  - Announcements
  - Introduction and general information
  - 1. Motivation
  - 2. Storing data
  - 3. Computational complexity
  - 4. Basic data structures
  - 5. Graph data structures
    - Binary Tree -- depth-first preorder
  - 6. Complexity classes
  - 7. Cryptography
  - Materials for seminars
  - Homework assignments
  - Final exam
- Katedra informačních technologií
- Katedra matematiky
- Katedra systémové analýzy
- Letní semestr 2021/2022
- Akademický rok 2021/2022
- Zimní semestr 2022/2023
- Letní semestr 2022/2023
- Zimní semestr 2023/2024
- Letní semestr 2023/2024
- Akademický rok 2023/2024
- Národohospodářská fakulta
- Fakulta managementu
- Celostátní pracovníci
- Rok 2024
- Rizikové
- Implementace
- Rok 2024
- Školní
- Školní
- Různé založené kurzy fakult a celostátních útvarů

## ADMINISTRATION

- Page module administration
  - Settings
  - Locally assigned roles
  - Permissions
  - Check permissions
  - Filters
  - Logs
  - Backup
  - Restore

## Course administration

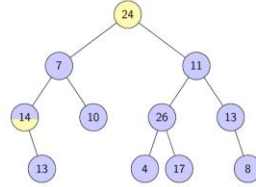
## Binary Tree -- depth-first preorder

Mark as done

## Binary tree preorder traversals

```
def preorder(root):  
    if root is not None:  
        print(root.dataval)  
        preorder(root.left)  
        preorder(root.right)
```

The results would be  
24, 7, 14

[←](#) [→](#) [↶](#) [↷](#) [↺](#) [↻](#) [↵](#)

Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Last modified: Tuesday, 5 March 2024, 8:01 PM

[Binary Tree -- breadth-first search](#)

Jump to...

[Binary Tree -- depth-first preorder](#)

## NAVIGATION

## Dashboard

- My semester overview
- Site pages
- My courses
  - Testovací kurz Hábavá
  - 14C123
  - Testovací kurz Šedivá
  - Ukázky testů a import testových otázek
  - ENG FA
  - ENG STS
  - STS
  - PP
  - Příklady dobré praxe
  - Emergency management
- More...

## Courses

- Vysoká škola ekonomická v Praze
  - Fakulta financí a účetnictví
  - Fakulta mezinárodních vztahů
  - Fakulta podnikohospodářská
  - Fakulta informatiky a statistiky
    - Katedra ekonomické statistiky
    - Katedra informačního a znalostního inženýrství
    - Katedra statistiky a pravděpodobnosti
    - Katedra multimédií
    - Katedra demografie
    - Katedra ekonometrie
      - Letní semestr 2021/2022
      - Zimní semestr 2022/2023
      - Letní semestr 2022/2023
      - Zimní semestr 2023/2024
  - Letní semestr 2023/2024
    - 4EK619\_2023\_IS
    - 4EK613\_2023\_IS
    - 4EK621\_2023\_IS
    - 4EK614\_2023\_IS
    - 4EK616\_2023\_IS
    - 4EK326\_2023\_IS
    - 4EK603\_2023\_IS
    - 4EK909\_2023\_IS
    - 4EK212\_2023\_IS
    - 4EK338\_2023\_IS
    - 4EK615\_2023\_IS
      - Participants
      - Badges
      - Grades
      - Announcements
      - Introduction and general information
      - 1. Motivation
      - 2. Storing data
      - 3. Computational complexity
      - 4. Basic data structures
      - 5. Graph data structures
        - Binary Tree -- breadth-first search
      - 6. Complexity classes
      - 7. Cryptography
      - Materials for seminars
      - Homework assignments
      - Final exam
  - Katedra informačních technologií
  - Katedra matematiky
  - Katedra systémové analýzy
  - Letní semestr 2021/2022
  - Akademický rok 2021/2022
  - Zimní semestr 2022/2023
  - Letní semestr 2022/2023
  - Zimní semestr 2023/2024
  - Letní semestr 2023/2024
  - Akademický rok 2023/2024
  - Národohospodářská fakulta
  - Fakulta managementu
  - Celostátní pracoviště
  - Rektorát
  - Riziké
  - Implementace
  - Rektorát
  - Školny
  - Školení
  - Různé založené kurzy fakult a celostátních útvarů

## ADMINISTRATION

- Page module administration
  - Settings
  - Locally assigned roles
  - Permissions
  - Check permissions
  - Filters
  - Logs
  - Backup
  - Restore

- Course administration

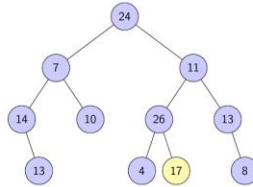
## Binary Tree -- breadth-first search

Mark as done

## Breadth-first search

```
def BreadthFirstSearch(root):  
    queue.push(root)  
    while queue.n > 0:  
        root = queue.pop()  
        print(root.dataval)  
        if root.left is not None:  
            queue.push(root.left)  
        if root.right is not None:  
            queue.push(root.right)
```

The results would be  
24, 7, 11, 14, 10, 26, 13, 13, 4, 17



Navigation icons: back, forward, search, etc.



Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

MSMT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Last modified: Tuesday, 5 March 2024, 8:01 PM

◀ Lecture 5 -- Graph data structures -- Part 2

Jump to...

Binary Tree -- depth-first preorder ▶

## NAVIGATION

## Dashboard

- My semester overview
- Site pages
- My courses
  - Testovací kurz Hábavá
  - 14C123
  - Testovací kurz Šedivá
  - Ukázky testů a import testových otázek
  - ENG FA
  - ENG STS
  - STS
  - PP
  - Příklady dobré praxe
  - Emergency management
- More...

## Courses

- Vysoká škola ekonomická v Praze
  - Fakulta financí a účetnictví
  - Fakulta mezinárodních vztahů
  - Fakulta podnikohospodářská
  - Fakulta informatiky a statistiky
    - Katedra ekonomické statistiky
    - Katedra informačního a znalostního inženýrství
    - Katedra statistiky a pravděpodobnosti
    - Katedra multimédií
    - Katedra demografie
    - Katedra ekonometrie
      - Letní semestr 2021/2022
      - Zimní semestr 2022/2023
      - Letní semestr 2022/2023
      - Zimní semestr 2023/2024
- 4EK619\_2023\_IS
- 4EK611\_2023\_IS
- 4EK613\_2023\_IS
- 4EK521\_2023\_IS
- 4EK614\_2023\_IS
- 4EK916\_2023\_IS
- 4EK326\_2023\_IS
- 4EK603\_2023\_IS
- 4EK909\_2023\_IS
- 4EK212\_2023\_IS
- 4EK334\_2023\_IS
- 4EK615\_2023\_IS
  - Participants
  - Badges
  - Grades
  - Announcements
  - Introduction and general information
  - 1. Motivation
  - 2. Storing data
  - 3. Computational complexity
  - 4. Basic data structures
  - 5. Graph data structures
    - Binary Tree -- depth-first inorder
  - 6. Complexity classes
  - 7. Cryptography
  - Materials for seminars
  - Homework assignments
  - Final exam
- Katedra informačních technologií
- Katedra matematiky
- Katedra systémové analýzy
- Letní semestr 2021/2022
- Akademický rok 2021/2022
- Zimní semestr 2022/2023
- Letní semestr 2022/2023
- Zimní semestr 2023/2024
- Letní semestr 2023/2024
- Akademický rok 2023/2024
- Národohospodářská fakulta
- Fakulta managementu
- Celostátní pracoviště
- Rektorát
- Riziké
- Implementace
- Rektorát
- Školny
- Školení
- Různé založené kurzy fakult a celostátních útvarů

## ADMINISTRATION

- Page module administration
  - Settings
  - Locally assigned roles
  - Permissions
  - Check permissions
  - Filters
  - Logs
  - Backup
  - Restore

- Course administration

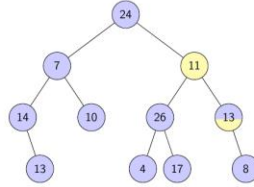
## Binary Tree -- depth-first inorder

Mark as done

## Binary tree inorder traversals

```
def inorder(root):  
    if root is not None:  
        inorder(root.left)  
        print(root.dataval)  
        inorder(root.right)
```

The results would be  
14, 13, 7, 10, 24, 4, 26, 17, 11, 13

[←](#) [→](#) [↶](#) [↷](#) [↺](#) [↻](#) [↵](#) [↶](#) [↷](#) [↺](#) [↻](#) [↵](#)

Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Last modified: Tuesday, 5 March 2024, 8:01 PM

[Binary Tree -- depth-first preorder](#)Jump to: [Binary Tree -- depth-first postorder](#)

## NAVIGATION

- Dashboard
  - My semester overview
  - Site pages
- My courses
  - Testovací kurz Hábův
  - 14C123
  - Testovací kurz Šedivá
  - Ukázky testů a import testových otázek
  - ENG FA
  - ENG STS
  - STS
  - PP
  - Příklady dobré praxe
  - Emergency management
- More...
- Courses
  - Vysoká škola ekonomická v Praze
    - Fakulta financí a účetnictví
    - Fakulta mezinárodních vztahů
    - Fakulta podnikohospodářská
    - Fakulta informatiky a statistiky
      - Katedra ekonomické statistiky
      - Katedra informačního a znalostního inženýrství
      - Katedra statistiky a pravděpodobnosti
      - Katedra multimédií
      - Katedra demografie
      - Katedra ekonometrie
        - Letní semestr 2021/2022
        - Zimní semestr 2022/2023
        - Letní semestr 2022/2023
        - Zimní semestr 2023/2024
    - Letní semestr 2023/2024
      - 4EK619\_2023\_IS
      - 4EK613\_2023\_IS
      - 4EK621\_2023\_IS
      - 4EK614\_2023\_IS
      - 4EK616\_2023\_IS
      - 4EK326\_2023\_IS
      - 4EK603\_2023\_IS
      - EKO909\_2023\_IS
      - 4EK212\_2023\_IS
      - 4EK338\_2023\_IS
      - 4EK615\_2023\_IS
        - Participants
        - Badges
        - Grades
        - Announcements
        - Introduction and general information
        - 1. Motivation
        - 2. Storing data
        - 3. Computational complexity
        - 4. Basic data structures
        - 5. Graph data structures
          - Binary Tree -- depth-first postorder
        - 6. Complexity classes
        - 7. Cryptography
        - Materials for seminars
        - Homework assignments
        - Final exam
    - Katedra informačních technologií
    - Katedra matematiky
    - Katedra systémové analýzy
    - Letní semestr 2021/2022
    - Akademický rok 2021/2022
    - Zimní semestr 2022/2023
    - Letní semestr 2022/2023
    - Zimní semestr 2023/2024
    - Letní semestr 2023/2024
    - Akademický rok 2023/2024
    - Národohospodářská fakulta
    - Fakulta managementu
    - Celostátní pracoviště
    - Rektorát
    - Riziké
    - Implementace
    - Rektorát
    - Školny
    - Školení
    - Různé založené kurzy fakult a celostátních útvarů

## ADMINISTRATION

- Page module administration
  - Settings
  - Locally assigned roles
  - Permissions
  - Check permissions
  - Filters
  - Logs
  - Backup
  - Restore

[Course administration](#)

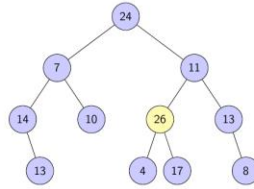
## Binary Tree -- depth-first postorder

[Mark as done](#)

## Binary tree postorder traversals

```
def postorder(root):  
    if root is not None:  
        postorder(root.left)  
        postorder(root.right)  
        print(root.dataval)
```

The results would be  
13, 14, 10, 7, 4, 17, 26

[←](#) [→](#) [↶](#) [↷](#) [↺](#) [↻](#) [↵](#) [↶](#) [↷](#) [↺](#) [↻](#) [↵](#)

Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Last modified: Tuesday, 5 March 2024, 8:01 PM

[Binary Tree -- depth-first inorder](#)[Jump to...](#)[Lecture 5 -- Graph data structures -- Part 3](#)

## NAVIGATION

- Dashboard
- My semester overview
- Site pages
- My courses
  - Testovací kurz Hábová
  - 140123
  - Testovací kurz Šedivá
  - Úkoly testů a import testových otázek
  - ENG FA
  - ENG STS
  - STS
  - PP
  - Příklady dobré praxe
  - Emergency management
- More...
- Courses
  - Vysoká škola ekonomická v Praze
    - Fakulta financí a účetnictví
    - Fakulta mezinárodních vztahů
    - Fakulta podnikohospodářská
  - Fakulta informatiky a statistiky
    - Katedra ekonomické statistiky
    - Katedra informačního a znalostního inženýrství
    - Katedra statistiky a pravděpodobnosti
    - Katedra multimédií
    - Katedra demografie
  - Katedra ekonometrie
    - Letní semestr 2021/2022
    - Zimní semestr 2022/2023
    - Letní semestr 2022/2023
    - Zimní semestr 2023/2024
    - Letní semestr 2023/2024
      - 4EK419\_2023\_IS
      - 4EK611\_2023\_IS
      - 4EK613\_2023\_IS
      - 4EK521\_2023\_IS
      - 4EK614\_2023\_IS
      - 4EK516\_2023\_IS
      - 4EK326\_2023\_IS
      - 4EK603\_2023\_IS
      - EKO905\_2023\_IS
      - 4EK212\_2023\_IS
      - 4EK334\_2023\_IS
      - 4EK615\_2023\_IS
  - Participants
  - Badges
  - Grades
  - Announcements
  - Introduction and general information
    - 1. Motivation
    - 2. Storing data
    - 3. Computational complexity
    - 4. Basic data structures
      - 5. Graph data structures
        - Shortest path in graph
      - 6. Complexity classes
      - 7. Cryptography
    - Materials for seminars
    - Homework assignments
    - Final exam
  - Katedra informačních technologií
  - Katedra matematiky
  - Katedra systémové analýzy
  - Letní semestr 2021/2022
  - Akademický rok 2021/2022
  - Zimní semestr 2022/2023
  - Letní semestr 2022/2023
  - Zimní semestr 2023/2024
  - Letní semestr 2023/2024
  - Akademický rok 2023/2024
  - Národohospodářská fakulta
  - Fakulta managementu
  - Celoškolní pracoviště
  - Rektorát
  - Různé
  - Implementace
  - Rektorát
  - Šablony
  - Školení
  - Různé založené kurzy fakult a celoškolních útvarů

## ADMINISTRATION

- Page module administration
- Settings
- Locally assigned roles
- Permissions
- Check permissions
- Filters
- Logs
- Backup
- Restore

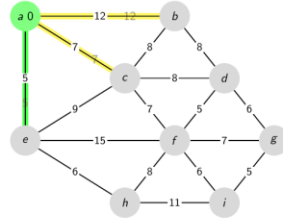
[Course administration](#)

## Shortest path in graph

[Mark as done](#)

## Shortest paths in graph

Keep track of the **nodes to which we already know the shortest path**. Let's consider **edges** from each evaluated node to each unevaluated node. For each edge, determine what is the length of path to the unconnected node.



Shortest paths:  
a - e: 5

[Previous](#) [Next](#) [Home](#) [Search](#) [Help](#)

Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Last modified: Tuesday, 5 March 2024, 7:58 PM

[Lecture 6 - Graph problems](#)[Minimal spanning tree \(hidden\)](#)

## NAVIGATION

- Dashboard
- My semester overview
- Site pages
- My courses
  - Testovací kurz Hábová
  - 14C123
  - Testovací kurz Šedivá
  - Úkázky testů a import testových otázek
  - ENG FA
  - ENG STS
  - STS
  - PP
  - Příklady dobré praxe
  - Emergency management
- More...
- Courses
  - Vysoká škola ekonomická v Praze
    - Fakulta financí a účetnictví
    - Fakulta mezinárodních vztahů
    - Fakulta podnikohospodářská
    - Fakulta informatiky a statistiky
    - Katedra ekonomické statistiky
    - Katedra informačního a znalostního inženýrství
    - Katedra statistiky a pravděpodobnosti
    - Katedra multimédií
    - Katedra demografie
    - Katedra ekonometrie
      - Letní semestr 2021/2022
      - Zimní semestr 2022/2023
      - Letní semestr 2022/2023
      - Zimní semestr 2023/2024
      - Letní semestr 2023/2024
        - 4EK419\_2023\_IS
        - 4EK611\_2023\_IS
        - 4EK613\_2023\_IS
        - 4EK521\_2023\_IS
        - 4EK614\_2023\_IS
        - 4EK516\_2023\_IS
        - 4EK326\_2023\_IS
        - 4EK603\_2023\_IS
        - EKO905\_2023\_IS
        - 4EK212\_2023\_IS
        - 4EK334\_2023\_IS
        - 4EK615\_2023\_IS
  - Participants
  - Badges
  - Grades
  - Announcements
  - Introduction and general information
    - 1. Motivation
    - 2. Storing data
    - 3. Computational complexity
    - 4. Basic data structures
      - 5. Graph data structures
        - Minimal spanning tree
      - 6. Complexity classes
      - 7. Cryptography
    - Materials for seminars
    - Homework assignments
    - Final exam
  - Katedra informačních technologií
  - Katedra matematiky
  - Katedra systémové analýzy
  - Letní semestr 2021/2022
  - Akademický rok 2021/2022
  - Zimní semestr 2022/2023
  - Letní semestr 2022/2023
  - Zimní semestr 2023/2024
  - Letní semestr 2023/2024
  - Akademický rok 2023/2024
  - Národohospodářská fakulta
  - Fakulta managementu
  - Celoškolská pracoviště
  - Rektorát
  - Různé
  - Implementace
  - Rektorát
  - Šablony
  - Školení
  - Různé založené kurzy fakult a celoškolních útvarů

## ADMINISTRATION

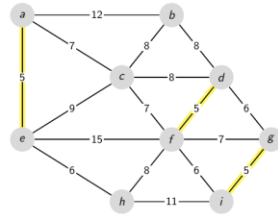
- Page module administration
  - Settings
  - Locally assigned roles
  - Permissions
  - Check permissions
  - Filters
  - Logs
  - Backup
  - Restore

[Course administration](#)

## Minimal spanning tree

[Mark as done](#)

## Minimal spanning tree

Take a look at **considerable edges with the lowest weight.**[Shortest path in graph \(hidden\)](#)

Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

MF  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Last modified: Tuesday, 5 March 2024, 7:58 PM

[Shortest path in graph \(hidden\)](#)

Jump to...

[Lecture 7 --- Complexity classes \(hidden\)](#)



