Föreläsning 4 i ADK

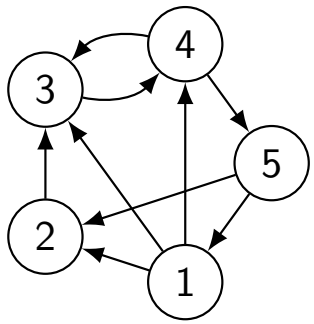
Grafer: djupetförstsökning, breddenförstsökning

Stefan Nilsson

KTH

Representation av graf

Riktad graf:



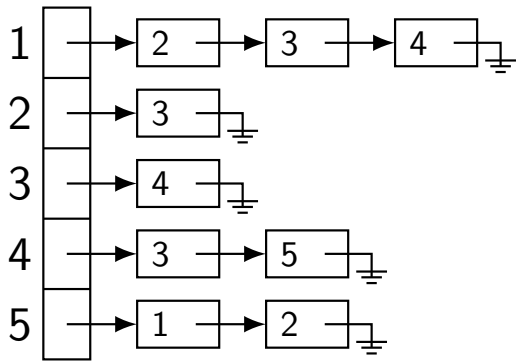
Som grannmatris (adjacency matrix):

	1	2	3	4	5
1		1	1	1	
2			1		
3				1	
4			1		1
5	1	1			

Som kantmatris (incidence matrix):

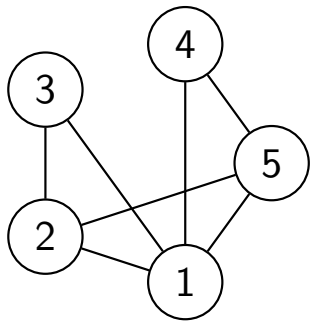
1	-1		-1			-1		1
2	1	-1					1	
3		1	1	-1	1			
4				1	-1	1	-1	
5							1	-1	-1

Som grannlistor (adjacency lists):



Representation av graf

Oriktad graf:



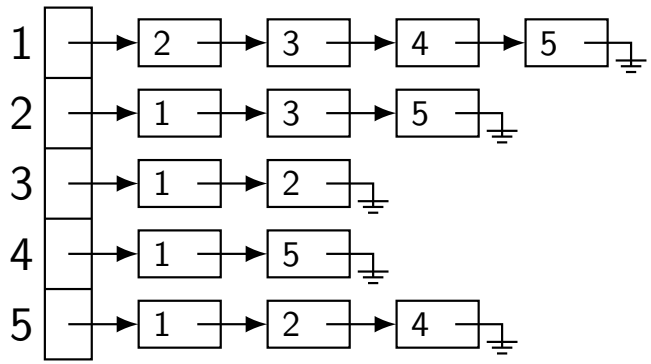
Som grannmatris
(adjacency matrix):

	1	2	3	4	5
1		1	1	1	1
2			1		1
3					
4					1
5					

Som kantmatris
(incidence matrix):

1	1		1	1			1
2	1	1				1	
3		1	1				
4				1	1		
5					1	1	1

Som grannlista
(adjacency list):



Breddenförstsökning i graf

Breddenförstsökning går igenom alla hörn som kan nås från ett speciellt starthörn **s** i följande ordning:

- Först alla grannar till **s**
- Sedan grannarna till grannarna till **s**
- Sedan alla hörn på avstånd 3 från **s**
- Sedan alla hörn på avstånd 4
- o.s.v.

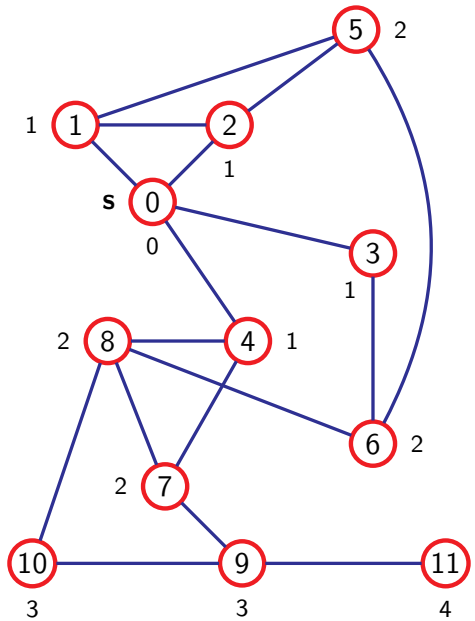
Breddenförstsökning i graf

```
function BFS(V, E, s)
    for varje hörn u ∈ V do
        d[u] ← ∞
    d[s] ← 0
    Q ← {s}
    while Q ≠ ∅ do
        u ← DEQUEUE(Q)
        for varje granne v till u do
            if d[v] = ∞ then
                d[v] ← d[u] + 1
                ENQUEUE(Q,v)
```

Om något ska göras med varje hörn i grafen kan det göras med u här i algoritmen.

Tidskomplexitet: $\mathcal{O}(|V| + |E|)$

Exempel:



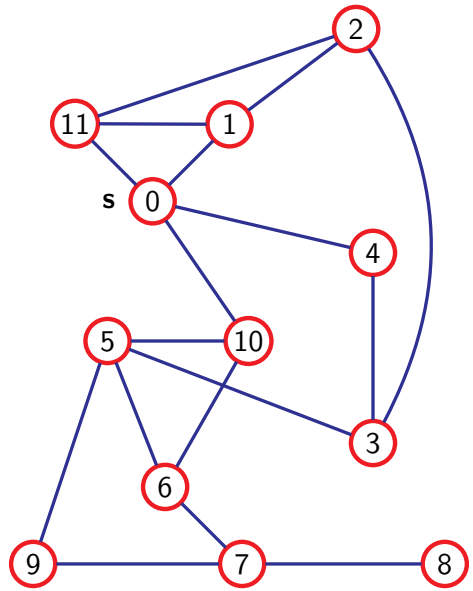
Djupetförstsökning i graf

- Djupetförstsökning (DFS) börjar liksom BFS i starthörnet **s**, men går sedan så långt det går i grafen (utan att besöka något redan tidigare besökt hörn)
- När det inte går längre backar man tillbaka ett steg i taget tills det går att fortsätta framåt igen
- Detta implementeras enklast rekursivt

Djupetförstsökning i graf

```
function DFS(V,E,s)
    for varje hörn u ∈ V do
        color[u] ← white
    DFS_VISIT(V,E,s)
function DFS_VISIT(V,E,u)
    color[u] ← black
    Gör något med u här
    for varje granne v till u do
        if color[v] = white then
            DFS_VISIT(V,E,v)
```

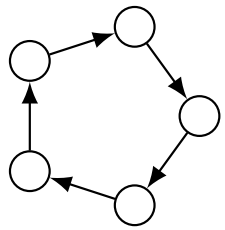
Exempel:



Tidskomplexitet: $\mathcal{O}(|V| + |E|)$

Avgör om en graf är en DAG

- Enkel tillämpning av sökning
- **DAG** = Riktad Acyklisk Graf
- **Cykel** = Stig av riktade kanter som börjar och slutar i samma hörn



Idé: Utvidga DFS så att man upptäcker kanter till förfäder (back edges)

Avgör om en graf är en DAG

```
function DFS(V,E,s)
    for varje hörn u ∈ V do
        color[u] ← white
    for varje hörn u ∈ V do
        if color[u] = white then
            DFS_VISIT(u)
function DFS_VISIT(u)
    color[u] ← gray
    for varje granne v till u do
        if color[v] = grey then
            write "Cykel"
        if color[v] = white then
            DFS_VISIT(v)
    color[u] ← black
```

Tidskomplexitet: $\mathcal{O}(|V| + |E|)$