



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content  
pentru învățământul superior tehnic

Proiectarea Algoritmilor

13. Punți

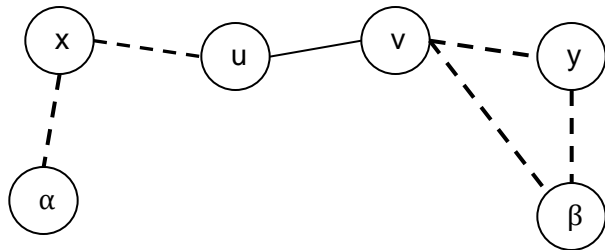
# Bibliografie

- | [1] Giumale – Introducere in Analiza Algoritmilor cap. 5.3, 5.4, 5.4.1
- |
- | [2] Cormen – Introducere în Algoritmi cap. 20, 21, 25.1 si 25.2
- |
- | [3] R. Sedgewick, K. Wayne - Algorithms and Data Structures Fall 2007 – Curs Princeton - <http://www.cs.princeton.edu/~rs/AlgsDS07/>
- |
- | [4] Heap Fibonacci: <http://www.cse.yorku.ca/~aaw/Jason/FibonacciHeapAnimation.html>

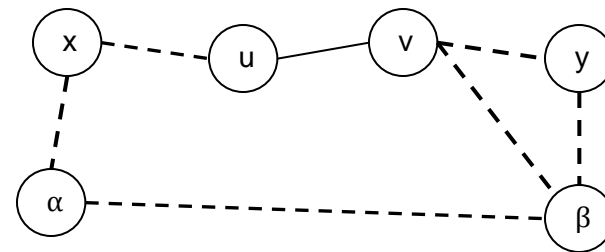


# Punți

- **Definiție:**  $G = (V, E)$ , graf neorientat și  $(u, v) \in E$ .  $(u, v)$  este **punte** în  $G \Leftrightarrow \exists x, y \in V, x \neq y$ , a.i.  $\forall x..y$  conține muchia  $(u, v)$ .



Orice drum  $x..y$  trece prin  $(u, v)$   
 $\Rightarrow (u, v)$  este punte



$(u, v)$  nu este punte

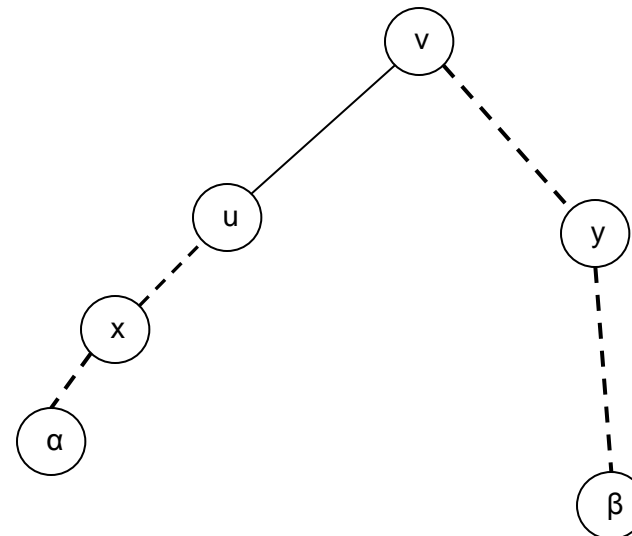
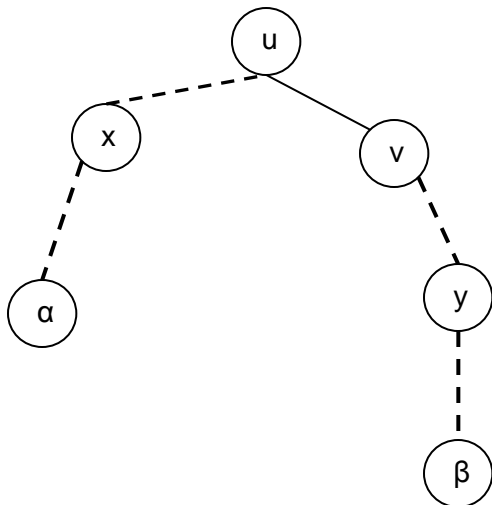
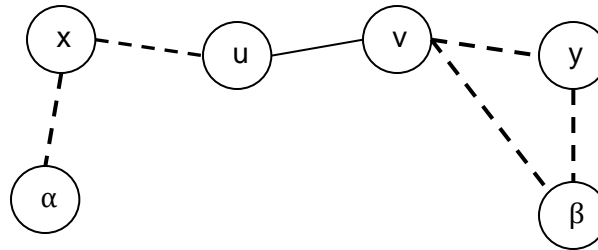
# Algoritm punți (I)

- **Punți(G)**
  - $V = \text{noduri}(G)$  // inițializări
  - $\text{Timp} = 0;$
  - **Pentru fiecare** ( $u \in V$ )
    - $\text{culoare}[u] = \text{alb};$
    - $d[u] = 0;$
    - $p[u] = \text{null};$
    - $\text{low}[u] = 0;$
    - $\text{punte}[u] = 0;$  //  $\text{subarb}[u] = 0;$   $\text{art}[u] = 0;$
  - **Pentru fiecare** ( $u \in V$ )
    - **Dacă** ( $\text{culoare}(u)$  e alb)
      - Explorează( $u$ )

# Algoritm punți (II)

- Explorează(u)
  - $d[u] = low[u] = timp++$ ; // inițializări
  - $culoare[u] = gri$ ;
  - **Pentru fiecare** (v succesori ai lui u)
    - **Dacă** ( $culoare[v]$  e alb)
      - $p[v] = u$ ; //  $subarb[u]++$ ;
      - Explorează(v);
      - $low[u] = \min\{low[u], low[v]\}$  // actualizare low
      - **Dacă** ( $low[v] > d[u]$ )  $punte[v] = 1$ ;
      - // **Dacă** ( $p[u] \neq null \ \&\& \ low[v] \geq d[u]$ )
    - **Altfel**
      - **Dacă** ( $p[u] \neq v$ )  $low[u] = \min\{low[u], d[v]\}$  // actualizare low

# Exemplu



DFS din  $u$ ; puntea este detectata in  $v$

DFS din  $v$ ; puntea este detectata in  $u$