

# Data Structures

## Notes for Lecture 10 Non Linear Data Structures

By  
Ass.Prof.Dr.Samaher Al\_Janabi  
2017--2018

### Tree Representation

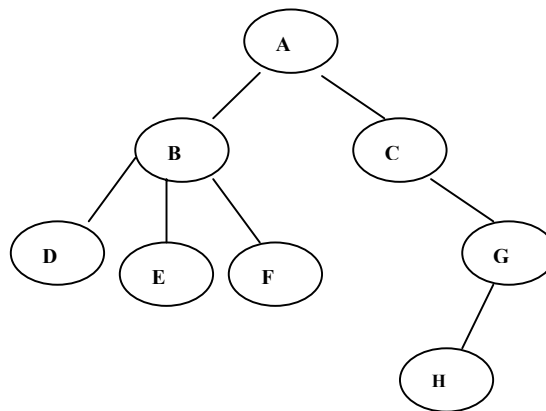
#### A. General Tree Representation

هناك عدة طرق لتمثيل الأشجار الاعتيادية منها:-

##### 1. استخدام عدد من المؤشرات بقدر اكبر عدد من الفروع

حيث لكل عقدة في الشجرة عدد من الأبناء وباستخدام القوائم الموصولة لتمثيل مثل تلك الأشجار فيجب تحديد مؤشر لكل ابن فمثلاً العقدة التي لها ابن واحد تحتاج مؤشر واحد والعقدة التي لها ابنان تحتاج مؤشرين وهكذا. وهذه الشجرة (القائمة الموصولة) يجب ان نعرف فيها عدد من المؤشرات بقدر اكبر عدد من الأبناء وبذلك فان لكل عقدة سيصبح عدد من المؤشرات مساوي لأكبر عدد من الأبناء حتى وان كانت تحتوي على عدد اقل من الفروع وبذلك سيحدث ضياع كبير في المساحة الخزنية.

مثال:-



نلاحظ إن اكبر عدد من المسارات الخارجة من عقد الشجرة أعلاه = 3 وبذلك تعرف جميع عناصر القائمة الموصولة بعدد مؤشرات مساوي إلى ثلاثة .

\* Class

```
public Data as string {or any other type}
```

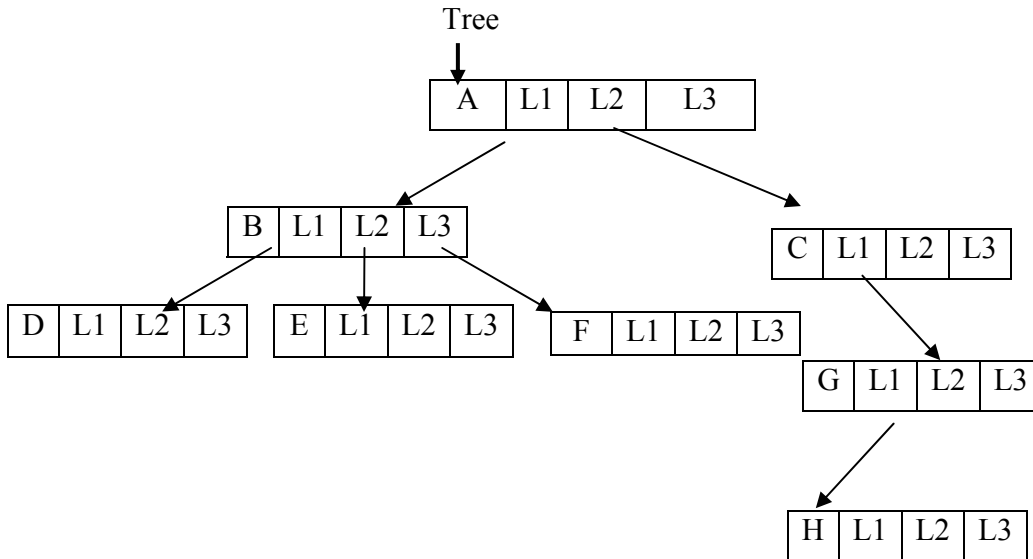
```
public link1 as node
```

```
public link2 as node
```

```
public link3 as node
```

```
*****
```

```
Dim tree as node
```



ملاحظة:- كل المؤشرات الغير مستخدمة أعلاه نضع بدلاً منها null

## 2. استخدام مؤشرين لكل عقدة

حيث يكون لكل عقدة مؤشرين

\* مؤشر إلى أكبر الأبناء في اليسار

\* مؤشر يشير إلى الإخ التالي

أي إن شكل العقدة هو

Data	Son	Brother
------	-----	---------

\* Class

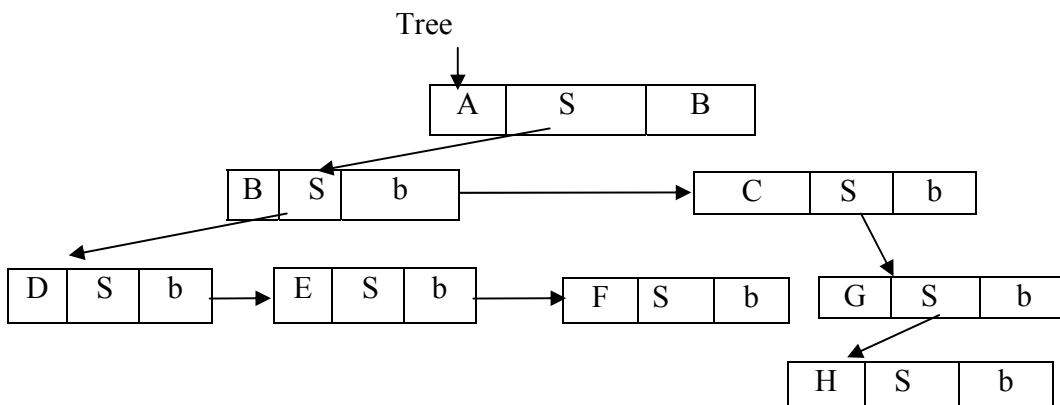
public Data as string{or any other type}

public Son as node

public brother as node

\*\*\*\*\*

Dim tree as node



ملاحظة:- كل المؤشرات الغير مستخدمة أعلاه نضع بدلاً منها null

### 3. استخدام ثلاث مؤشرات لكل عقدة

حيث يكون لكل عقدة ثلاث مؤشرات هي :-

\* مؤشر إلى اكبر الأبناء في اليسار

\* مؤشر يشير إلى الاخ التالي

\* مؤشر يشير الى الاب

أي ان شكل العقدة هو

Data	Son	Brother	Father
------	-----	---------	--------

\* Class

public Data as string{or any other type}

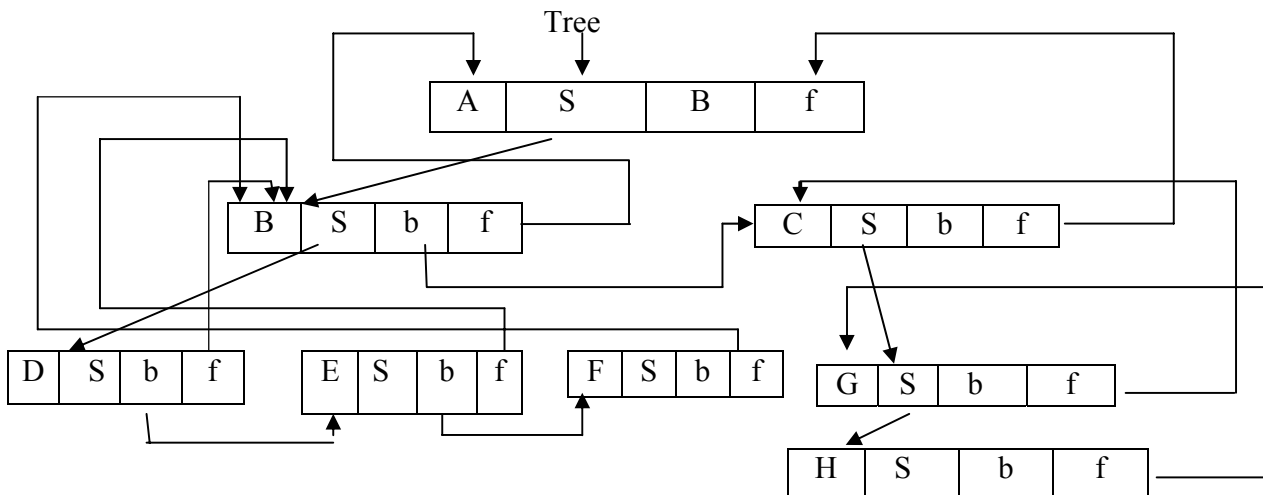
public Son as node

public brother as node

public father as node

\*\*\*\*\*

Dim tree as node



ملاحظة:- كل المؤشرات الغير مستخدمة أعلاه نضع بدلاً منها null

## B. Binary Tree Representation

هناك عدة طرق لتمثيل الأشجار الثنائية

### 1. استخدام المصفوفات لتمثيل إا شجار الثنائية

#### ا. استخدام مصفوفة أحادية

يمكن استخدام مصفوفة أحادية بسعة مساوية إلى اكبر عدد من العقد إلى الشجرة الثنائية وبالاتماد على ارتفاع تلك الشجرة يمكن

حساب اكبر عدد من العقد لها حسب المعادلة التالية :-

$$2^{h+1} - 1$$

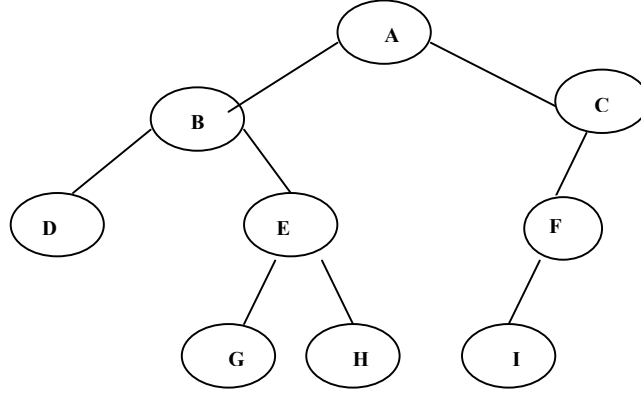
ونخزن عقد تلك المصفوفة كما يأتي:-

\* نخزن عقدة الجذر في الموقع الأول

\* نخزن عقدة الابن الأيسر في الموقع (2\*1)

\* نخزن عقدة الابن الأيمن في الموقع (2\*1+1)

مثال:- مثل الشجرة الثنائية التالية باستخدام مصفوفة ذات بعد واحد



\* أولاً:- نجد ارتفاع الشجرة (  $h=3$  )

\* ثانياً :- نجد اكبر عدد من العقد ممكن ان يخزن في تلك الشجرة

$$2^{h+1} - 1 = 2^{3+1} - 1 = 16 - 1 = 15$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	B	C	D	E	F	-	-	-	G	H	I	-	-	-

ب. استخدام مصفوفة ثنائية

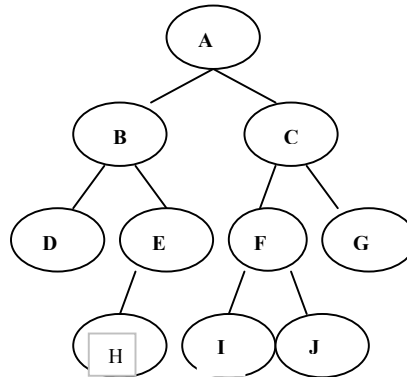
وهي طريقة تتضمن بناء مصفوفة مكونة من ثلاث أعمدة

\* العمود الأول يمثل قيم الجذر

\* العمود الثاني يمثل الطفل الأيسر لكل جذر

\* العمود الثالث يمثل الطفل الأيمن لكل جذر

مثال:- مثل الشجرة الثنائية التالية باستخدام مصفوفة ثنائية



ايمن	أيسر	جذر
C	B	A
E	D	B
-	H	E
G	F	C
J	I	F
-	-	I
-	-	J
-	-	G
-	-	D
-	-	H

## 2. استخدام التسلسلات لتمثيل إا شجار الثنائية

هنا يتم أولاً إعطاء تسلسل لكل عقدة من عقد الشجرة ثم تحديد تسلسل الابن الأيمن والأيسر لكل عقدة من العقد

مثال:- مثل الشجرة الثنائية السابقة باستخدام التسلسلات

ت	العقد	ت الأيسر	ت الأيمن
1	A	2	3
2	B	4	5
3	C	6	7
4	D	-	-
5	E	8	-
6	F	9	10
7	G	-	-
8	H	-	-
9	I	-	-
10	J	-	-

## 3. استخدام القوائم الموصولة لتمثيل إا شجار الثنائية

هناك عدة طرق لتمثيل الشجرة الثنائية باستخدام القوائم الموصولة منها

### ا. تمثيل العقدة بمؤشرين

\* مؤشر يشير الى الابن الأيسر

\*مؤشر يشير الى الابن الأيمن

وشكل العقدة هو

Lchild	Data	Rchild
--------	------	--------

\* Class

public Data as string {or any other type}

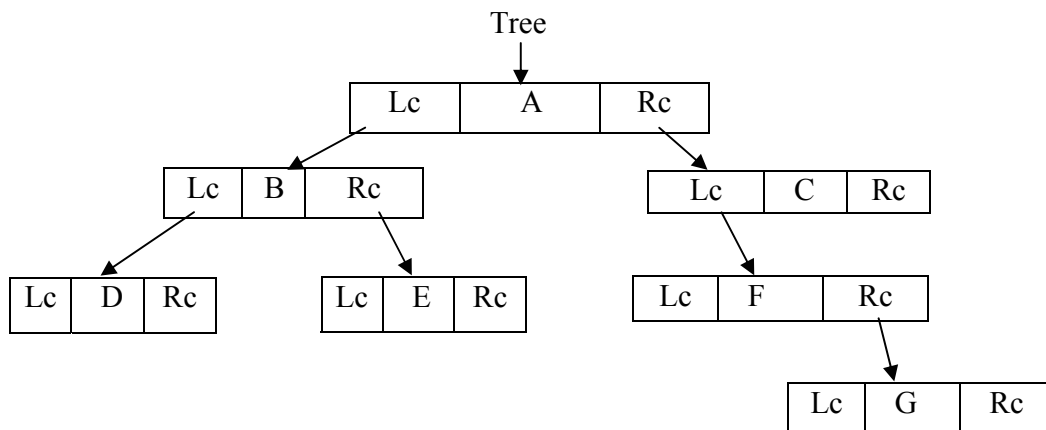
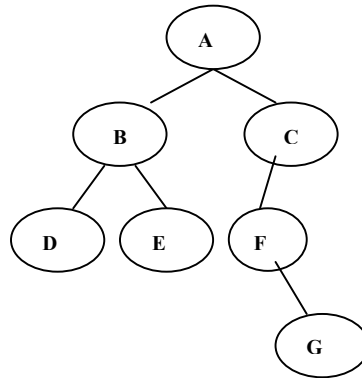
public Lchild as node

public Rchild as node

\*\*\*\*\*

Dim tree as node

مثال:- مثل الشجرة الثنائية التالية باستخدام القوائم الموصولة



ملاحظة:- كل المؤشرات الغير مستخدمة أعلاه نضع بدلاً منها null

ب. تمثيل العقدة بثلاث مؤشرات

\* مؤشر يشير إلى الابن الأيسر

\*مؤشر يشير إلى الابن الأيمن

\* مؤشر يشير إلى الأب

وشكل العقدة هو

Lchild	Data	Rchild	Father
--------	------	--------	--------

\* Class

public Data as string {or any other type}

public Lchild as node

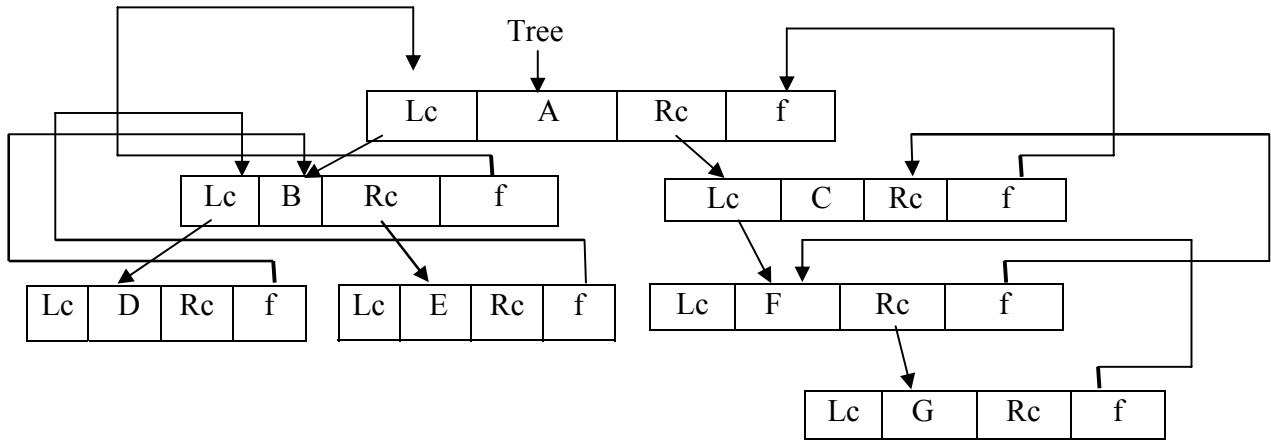
public Rchild as node

public Father as node

\*\*\*\*\*

Dim tree as node

مثال:- مثل الشجرة الثنائية السابقة باستخدام القوائم الموصولة ذات ثلاث مؤشرات



ملاحظة:- كل المؤشرات الغير مستخدمة أعلاه نضع بدلاً منها null