

ITSE321

Software Construction

بناء البرمجيات

المحاضر: د. رضوان حسين
erudwan@yahoo.com



تحليل النص: الإعراب

**SYNTHETIC ANALYSIS:
PARSING**



شجرة الإعراب

PARSE TREE

الالتباس

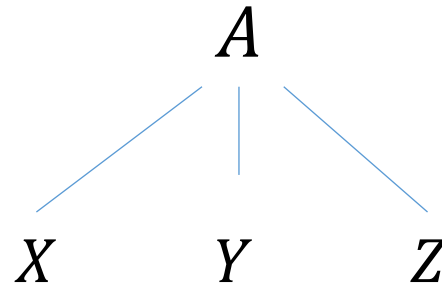
AMBIGUITY



- شجرة الإعراب تعرض خريطة لكيف يقوم رمزُ بداية القاعدة النحوية باشتقاق نصاً في اللغة

$$A \rightarrow X Y Z$$

- شجرة الإعراب للاطرفي A nonterminal يكون لها عقدة داخلية interior node بالاسم A مع ثلاث أطفال $X, Y, \text{ and } Z$ من اليسار إلى اليمين



PARSE TREE

شجرة الإعراب

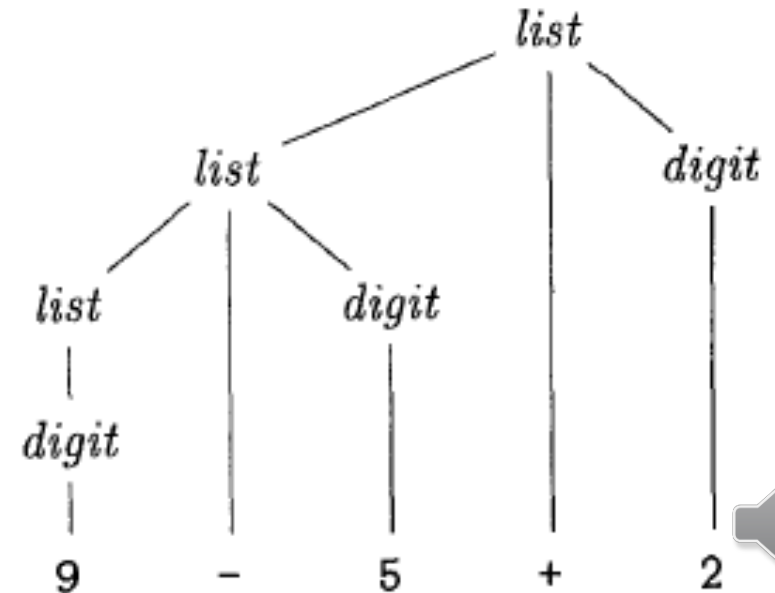
- عناصر شجرة الإعراب:

1. الجذر root ويحمل اسم رمز البداية is labeled by the start symbol
2. عقد داخلية interior nodes كل منها مسماة labeled بلاطرفية
3. أوراق leaves مسماة labeled بطرفيات terminals وهي عقد بلا أطفال

- شجرة نص إعراب التعبير 9-5+2 المشتق من منتجات القاعدة النحوية:

Productions منتجات

$list \rightarrow list + digit$
 $list \rightarrow list - digit$
 $list \rightarrow digit$
 $digit \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$



STRING PARSING

إعراب النص

- عملية بناء شجرة الإعراب لنص ما تسمى إعراب النص string parsing
- أولوية أوراق شجرة النص من اليسار إلى اليمين
- إذا كانت X و Y طفلين من نفس الوالد, و X تقع يسار Y
- عندها أطفال وأحفاد X يقعوا على يسار Y

جملة ما

$$A = a + b * c$$

قاعدة نحوية

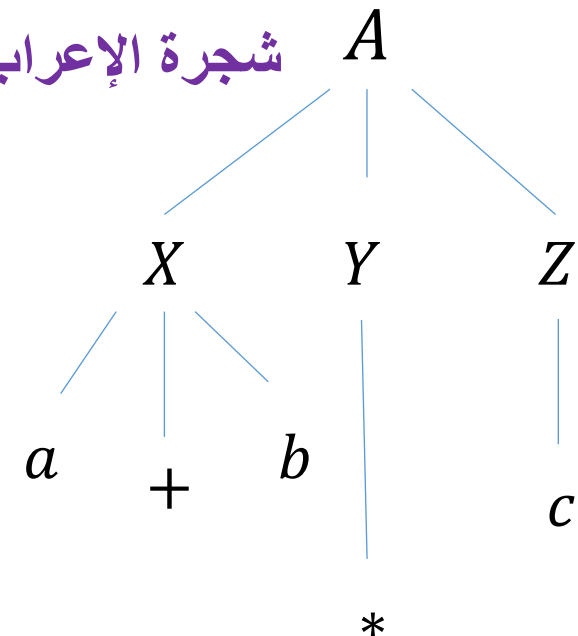
$$A \rightarrow X Y Z$$

$$X \rightarrow a + b$$

$$Y \rightarrow *$$

$$Z \rightarrow c$$

شجرة الإعراب



هذا الترتيب يسمى بالاشتقاق أقصى اليسار

Leftmost derivation



STRING PARSING

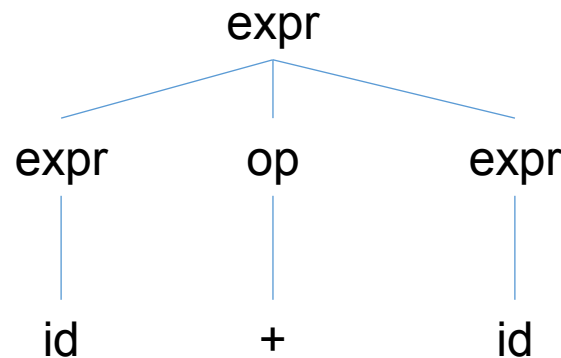
إعراب النص

- س: ماهي شجرة إعراب النحوية التالية للسلسلة: id + id ?

$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$

$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \text{id}$

$\langle \text{op} \rangle \rightarrow +$



STRING PARSING

إعراب النص

- س: ماهو الاشتقاق وشجرة إعراب النحوية التالية للتعبير الرياضي المصاحب؟

Grammar:

$\langle \text{expr} \rangle ::= \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \mid \text{id} \mid \text{num}$

$\langle \text{op} \rangle ::= + \mid - \mid * \mid /$

Expression:

$x + 2 * y$

Derivation:

$$\begin{aligned} \langle \text{expr} \rangle &\Rightarrow \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \text{num} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \text{num} * \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \text{num} * \text{id} \end{aligned}$$



STRING PARSING

شجرة إعراب النص

Expression:

$x + 2 * y$

Derivation:

$\langle \text{expr} \rangle \Rightarrow \text{expr} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$

$\Rightarrow \text{id} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$

$\Rightarrow \text{id} + \langle \text{expr} \rangle$

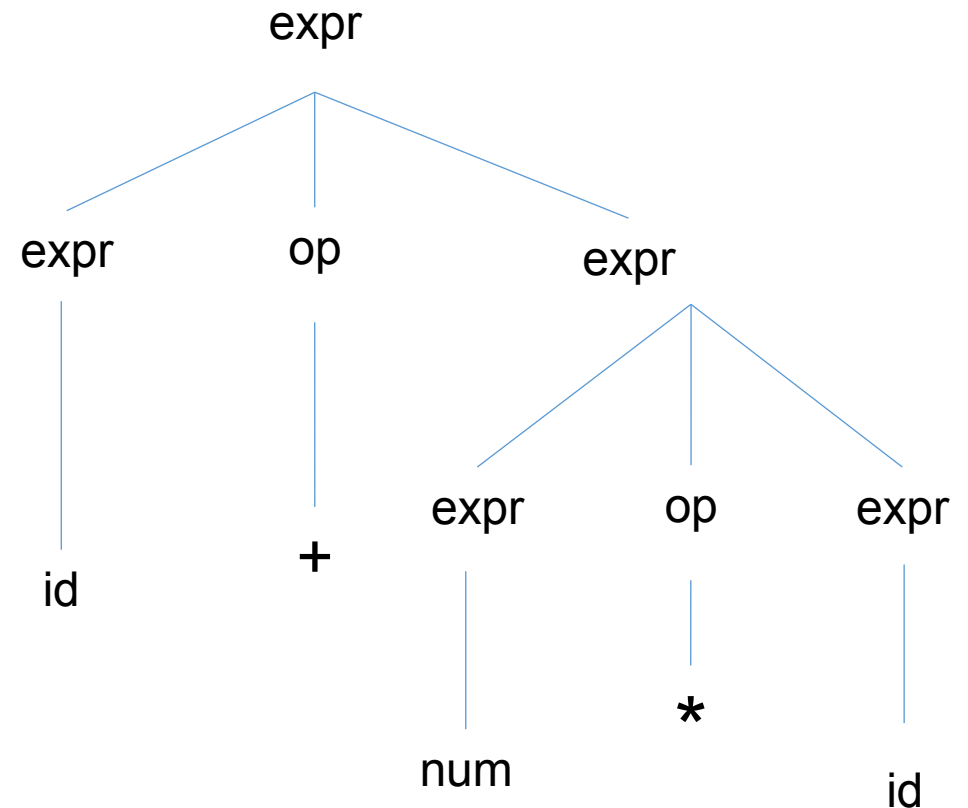
$\Rightarrow \text{id} + \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$

$\Rightarrow \text{id} + \text{num} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$

$\Rightarrow \text{id} + \text{num} * \langle \text{expr} \rangle$

$\Rightarrow \text{id} + \text{num} * \text{id}$

Parsing tree:



A SECOND DERIVATION!

اشتقاق آخر!

Grammar:

$$\langle \text{expr} \rangle ::= \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \mid \text{id} \mid \text{num}$$
$$\langle \text{op} \rangle ::= + \mid - \mid * \mid /$$

Expression:

$x + 2 * y$

Derivation:

$$\begin{aligned} \langle \text{expr} \rangle &\Rightarrow \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \underline{\langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \text{num} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \text{num} * \langle \text{expr} \rangle \\ &\Rightarrow \text{id} + \text{num} * \text{id} \end{aligned}$$


TWO PARSING TREES!

شجرة إعراب أخرى!

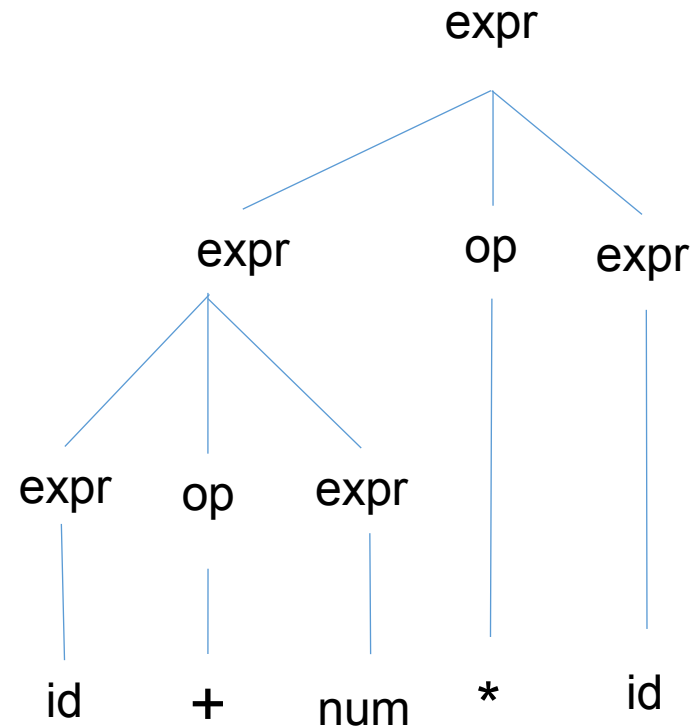
Expression:

$x + 2 * y$

Derivation 2:

$\langle \text{expr} \rangle \Rightarrow \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$
 $\Rightarrow \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$
 $\Rightarrow \text{id} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$
 $\Rightarrow \text{id} + \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$
 $\Rightarrow \text{id} + \text{num} \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle$
 $\Rightarrow \text{id} + \text{num} * \langle \text{expr} \rangle$
 $\Rightarrow \text{id} + \text{num} * \text{id}$

Parsing tree 2:

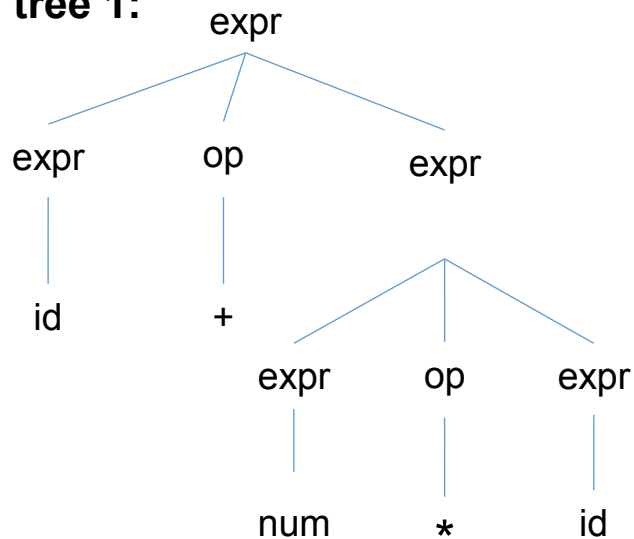


STRING PARSING

إعراب النص

- س: هل من فرق بين شجرتي الإعراب 1 و 2؟

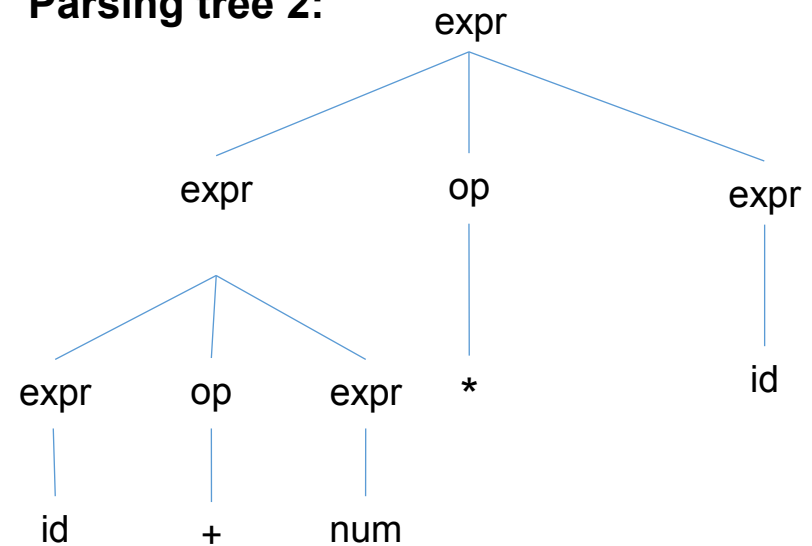
Parsing tree 1:



تكافئ:

✓ id+(num*id)

Parsing tree 2:



تكافئ:

✗ (id+num)*id

Grammar:

$\langle \text{expr} \rangle ::= \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \mid \text{id} \mid \text{num}$
 $\langle \text{op} \rangle ::= + \mid - \mid * \mid /$

Expression:

x + 2 * y



- النحو Grammar الذي ينتج أكثر من شجرة إعراب واحدة لجملة ما يسمى نحو ملتبس/غامض/مبهم ambiguous.

النحو Grammar:

$\langle \text{expr} \rangle ::= \langle \text{expr} \rangle \langle \text{op} \rangle \langle \text{expr} \rangle \mid \text{id} \mid \text{num}$
 $\langle \text{op} \rangle ::= + \mid - \mid * \mid /$

جملة تعبير Expression:

$x + 2 * y$

تكافئ:

✓ $\text{id} + (\text{num} * \text{id})$

تكافئ:

✗ $(\text{id} + \text{num}) * \text{id}$

