جامعة المنارة

كلية: الهندسة

اسم المقرر: الرياضيات المتقطعة

رقم الجلسة (الأولى)

عنوان الجلسة

المنطق البولياني

Boolean Logic

Boolean Propositions

True propositions :

- 5=3+2
- دمشق عاصمة سورية
- تقع جامعة المنارة في اللاذقية

False propositions :

- الشمس تشرق من الغرب
- 10=4*2
- 9>12

Not propositions :

- كم الساعة الآن ؟
- اقرأ بصوت عال.
- X+1>2

Boolean variables

- p= “دمشق عاصمة سورية”
- q= “5<0 “
- r= “6 is even number”

Logical operators

Not	¬P
And	p∧ q
Or	p∨ q
XOR	p⊕q
NOR	p↓q
NAND	p|q
Conditional	p→q
Biconditional	p↔ q

Logical operators

		not	not	and	or	xor	nand	nor	conditional	bi-conditional
p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \oplus q$	$p \mid q$	$p \downarrow q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
T	T	F	F	T	T	F	F	F	T	T
T	F	F	T	F	T	T	T	F	F	F
F	T	T	F	F	T	T	T	F	T	F
F	F	T	T	F	F	F	T	T	T	T

اكتب الصيغة المنطقية (logical form) للعبارات التالية :

- p= “3=5”

  ¬p : 3≠5

- p=“6>0” , q=“6<10”

  p∧q : 0<6<10

- “ الشخص حاصل على شهادة TOFEL” =p ، “ الشخص حاصل على شهادة IELTS” =q

  يمكن للشخص الحاصل على شهادة TOFEL أو شهادة IELTS الدراسة في بريطانيا : **p∨q**

- “ عمر سامر 20سنة “ =p، “ سامر يملك بطاقة قيادة السيارة “ =q

  إن عمر سامر 20 سنة لكنه لا يملك بطاقة قيادة السيارة : **p∧¬q**

- “يختار الطالب انكليزي” =p، “ يختار الطالب عربي” =q

  يجب على الطالب أن يختار مقرر اختياري واحد فقط إما انكليزي أو عربي : **$p \oplus q$**

- “المتقدم إلى فرصة العمل خريج هندسة معلوماتية” =p، “ يمتلك خبرة في c++ “ =q ، “ يمتلك خبرة في java “ =r

  يطلب أن يكون المتقدم إلى فرصة العمل أن يكون خريج هندسة معلوماتية و يمتلك خبرة في c++ أو java : **p∧(q∨r)**

Conditional operator(→)

أمثلة:

- " الطالب لم يقدم الامتحان النهائي" =p، " الطالب يرسب في المقرر" =q

  إذا لم يقدم الطالب الامتحان النهائي سوف يرسب في المقرر: $p \rightarrow q$

- " الطقس مشمس" =p، " نذهب إلى الحديقة " =q

  إذا كان الطقس مشمساً سوف نذهب إلى الحديقة: $p \rightarrow q$

Bi-conditional operator(↔)

- $p \leftrightarrow q \equiv (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$
- أمثلة :
- " يحق للطالب التقدم إلى مفاضلة الجامعة" =q، " الطالب نجح في البكالوريا" =p

يحق للطالب التقدم إلى مفاضلة الجامعة **إذا و فقط إذا** نجح في البكالوريا : $p \leftrightarrow q$

- "الطالب درس المقرر بشكل جيد" =p، " الطالب ينجح في مقرر الرياضيات المتقطعة" =q
- ينجح الطالب في مقرر الرياضيات المتقطعة **إذا وفقط إذا** درس المقرر بشكل جيد: $p \leftrightarrow q$

Conditional operator(→)

Conditional: $p \rightarrow q$

Inverse: $\neg p \rightarrow \neg q$

Converse: $q \rightarrow p$

Contrapositive: $\neg q \rightarrow \neg p$

p	q	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg q$	$q \rightarrow p$	$\neg q \rightarrow \neg p$
T	T	T	T	T	T
T	F	F	T	T	F
F	T	T	F	F	T
F	F	T	T	T	T

جَـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

اكتب جدول الحقيقة truth table للعبارات التالية :

$$(p \vee q) \wedge \neg(p \wedge q)$$

p	q	$p \vee q$	$p \wedge q$	$\neg(p \wedge q)$	$(p \vee q) \wedge \neg(p \wedge q)$
T	T	T	T	F	F
T	F	T	F	T	T
F	T	T	F	T	T
F	F	F	F	T	F

$(p \vee q) \vee (\neg p \wedge q) \rightarrow q$

p	q	¬p	p∨q	¬p ∧ q	(p∨q)∨(¬p∧q)	(p∨q)∨(¬p∧q) → q
T	T	F	T	F	T	T
T	F	F	T	F	T	F
F	T	T	T	T	T	T
F	F	T	F	F	F	T

$(p \vee q) \rightarrow (p \oplus q)$

p	q	$p \vee q$	$p \oplus q$	$(p \vee q) \rightarrow (p \oplus q)$
T	T	T	F	F
T	F	T	T	T
F	T	T	T	T
F	F	F	F	T

$$(p \leftrightarrow q) \oplus (p \leftrightarrow \neg q)$$

p	q	$\neg q$	$p \leftrightarrow q$	$p \leftrightarrow \neg q$	$(p \leftrightarrow q) \oplus (p \leftrightarrow \neg q)$
T	T	F	T	F	T
T	F	T	F	T	T
F	T	F	F	T	T
F	F	T	T	F	T

p∨(q∧r)

p	q	r	q∧ r	p∨ $(q \wedge r)$
T	T	T	T	T
T	T	F	F	T
T	F	T	F	T
T	F	F	F	T
F	T	T	T	T
F	T	F	F	F
F	F	T	F	F
F	F	F	F	F

$$(p \rightarrow r) \leftrightarrow (q \rightarrow r)$$

p	q	r	$p \rightarrow r$	$q \rightarrow r$	$(p \rightarrow r) \leftrightarrow (q \rightarrow r)$
T	T	T	T	T	T
T	T	F	F	F	T
T	F	T	T	T	T
T	F	F	F	T	F
F	T	T	T	T	T
F	T	F	T	F	F
F	F	T	T	T	T
F	F	F	T	T	T

$$\neg p \vee q \rightarrow r$$

p	q	r	$\neg p$	$\neg p \vee q$	$\neg p \vee q \rightarrow r$
T	T	T	F	T	T
T	T	F	F	T	F
T	F	T	F	F	T
T	F	F	F	F	T
F	T	T	T	T	T
F	T	F	T	T	F
F	F	T	T	T	T
F	F	F	T	T	F

جَـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

$(p \wedge (p \rightarrow q)) \rightarrow q$

p	q	$p \rightarrow q$	$p \wedge (p \rightarrow q)$	$(p \wedge (p \rightarrow q)) \rightarrow q$
T	T	T	T	T
T	F	F	F	T
F	T	T	F	T
F	F	T	F	T

$(p \rightarrow q) \wedge (\neg q \wedge p)$

p	q	$\neg q$	$p \rightarrow q$	$\neg q \wedge p$	$(p \rightarrow q) \wedge (\neg q \wedge p)$
T	T	F	T	F	F
T	F	T	F	T	F
F	T	F	T	F	F
F	F	T	T	F	F

Write (inverse ,converse,contrapositive) for this conditional sentence:

Conditional: if (1+1=2) then ($2 > 1$)

- **Inverse:** if ($1+1 \neq 2$) then ($2 \leq 1$)
- **Converse:** if ($2 > 1$) then (1+1=2)
- **Contrapositive:** if ($2 \leq 1$) then ($1+1 \neq 2$)

Write (inverse ,converse,contrapositive) for this conditional sentence:

Conditional : If Tom can swim across the lake,then Tom can swim to the island.

- **Inverse: If Tom cannot swim across the lake,then Tom cannot swim to the island.**
- **Converse:If Tom can swim to the island, then Tom can swim across the lake.**
- **Contrapositive: If Tom cannot swim to the island, then Tom cannot swim across the lake.**

Writing logical formula for a truth table

formula	p	q	output
$p \wedge q$	T	T	T
$p \wedge \neg q$	T	F	F
$\neg p \wedge q$	F	T	F
$\neg p \wedge \neg q$	F	F	T

Idea 1: Look at the true rows and take the "or".

$$(p \wedge q) \vee (\neg p \wedge \neg q)$$

Idea 2: Look at the false rows, negate and take the "and".

$$\neg (p \wedge \neg q) \wedge \neg (\neg p \wedge q)$$

Writing logical formula for a truth table

formula	p	q	r	output
p∧ q ∧r	T	T	T	T
p∧ q ∧¬r	T	T	F	T
p∧ ¬q ∧r	T	F	T	T
p∧ ¬q ∧ ¬r	T	F	F	F
¬p∧ q ∧r	F	T	T	T
¬p∧ q ∧ ¬r	F	T	F	F
¬p∧ ¬q ∧r	F	F	T	F
¬p∧ ¬q ∧ ¬r	F	F	F	F

Idea 1: Look at the true rows and take the **"or"**.

$$(p \wedge q \wedge r) \vee (p \wedge q \wedge \neg r) \vee (p \wedge \neg q \wedge r) \vee (\neg p \wedge q \wedge r)$$

Idea 2: Look at the false rows, negate and take the **"and"**.

$$\neg(p \wedge \neg q \wedge \neg r) \wedge \neg(\neg p \wedge q \wedge \neg r) \wedge \neg(\neg p \wedge \neg q \wedge r) \wedge \neg(\neg p \wedge \neg q \wedge \neg r)$$

homework

Construct truth tables for the statement forms

$$\sim p \vee q \rightarrow \sim q$$

$$p \wedge \sim q \rightarrow r$$

$$p \wedge \sim r \leftrightarrow q \vee r$$

$$(p \rightarrow (q \rightarrow r)) \leftrightarrow ((p \wedge q) \rightarrow r)$$

Write a logical formula for this truth table

p	q	r	output
T	T	T	T
T	T	F	T
T	F	T	T
T	F	F	F
F	T	T	T
F	T	F	T
F	F	T	F
F	F	F	F