

ریاضیات گسسته و کاربردهای آن

تألیف کنت. اچ. روزن،

ترجمه نینا قنبری قوشچی و مجید نمازی

روزن، کنت اچ .

ریاضیات گسسته / تألیف کنت. اچ. روزن، ترجمه نینا قنبری قوشچی و مجید نمازی،

ارومیه: دانشگاه ارومیه، ۱۳۹۲

۱۰۶۶ص. : جدول، نمودار. - ( انتشارات دانشگاه ارومیه: ۱۳۸ )

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۶۴۸-۰۴-۰

عنوان اصلی: Discrete Mathematics and Its Applications.

۱- ریاضیات. ۲- علوم کامپیوتر. ریاضیات الف. قنبری قوشچی، نینا، مترجم. ب. نمازی،

مجید، مترجم. ج. عنوان. د. فروست.

QA.۳۹۲، ۱۳۹۲، ۹۹، ۳۹۲/۲



عنوان: ریاضیات گسسته

تألیف: کنت اچ. روزن

ترجمه: مهندس نینا قنبری قوشچی و مهندس مجید نمازی

ناشر: دانشگاه ارومیه

سال نشر: ۱۳۹۲

سری انتشارات: ۱۳۸

شمارگان: ۱۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۶۴۸-۰۴-۰

?.....? ? ?  
?.....? ? ? ?  
?.....? ? ? ?

..... ? ?? :??? ? -  
.....? ?? -  
.....? ?? ? ? ?? -  
..... ? ? -  
..... ?? ? ? -  
.....? ? ? -  
..... ? ? ?? -  
.....? ?? ? ? ?? ? ?? -

..... ? ? ? ? :??? ? ? -  
..... -  
..... ? ? -  
..... ? -  
..... ? ? ? -

- ? ? ? ?? ? ?? :???? ? -

.....  
..... ?? ? -  
..... ? ? -  
..... ?? ?? ? ? -  
..... ? ? ? ?? ? -  
.....? ? ? ? ? ? ? ? ? -  
..... ?? ?? ? ?? ? -  
.....?? ?? ? ? ? ? -

.....

? -

?

..... ? ?? ?-  
.....? ????? ? -  
.....? ? ? ?? ?? ? -  
..... ? ?? ??? ? ?? -  
.....? ?? ?? ? -  
..... ? ?? -

.....?? ? -  
.....?? ? ? -  
.....? ? ? -  
.....?? ? ? -  
.....?? ?? ?? -  
..... ? ? ? ?? ? ? -  
..... ?? ? ? ? -

..... ? ?-  
..... ? ? ?? -  
.....? ?? -  
..... ? ? -  
..... ???? ??? ? -

..... ? ? ? ? ? ? ? -  
.....? ? ?? -  
.....? ? ? ?? -  
.....? ? ??? ? ? ? ?? ? -  
..... ? -  
.....? ? -? -  
.....? ? -? ? ? ?? -

..... ?? -  
..... ?? ? ? ?? -  
..... ?? ? ????? -n ?? -  
..... ?? ? -  
..... ?? -  
.....? ??? ?? -  
.....? ? ? -

..... ?? -  
.....?? ? ? ? ?? -  
..... ?? ?? ?? ??? ? ? -  
.....?? ? ???? ? ? -  
.....?  
.....? ? ?? ???? ? -  
..... ? ? ? ? -  
..... ? ?? -  
۳. ....?? ? ? ? ? -

..... ?? - .  
..... ?? ?? - .  
..... ?? ? ?? - .  
..... ? ?? - .  
..... ? ? ? ? ? ?? - .

..... ?



?  
?? ? ?? ?  
? ??? ?? ? ? ? ?

{n.ghanbari, m.namazi}@urmia.ac.ir



?? ??

?? ???? ?? ? ?? ?? ?? ?? ? ?? ? ???? ?  
? ??? ? ? ???? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?? ???? ? ?? ? ???? ? ? ???? ? ? ? ? ?  
? ? ? ???? ???? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

? ?? ????? ? ? ? ?????. ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ???? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
( ? ? ? [www.mhhe.com/rosen](http://www.mhhe.com/rosen) ? ? ? ? ? ? ? ? )  
?? ???? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

?? ???? ???? ?

?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?? ???? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

? ? ???? . ??? ??? ? ??? ? ? ? ? ? ? ? ? :? ? ?? ? -  
???  
?  
? -  
?  
? - ?  
? -  
?  
?  
?  
?  
?  
?  
?  
? ?

?????? ?

**? ?    ?? ?**

? ??? ?    ?? ?    ? ?? ? ???    ?? ?? ?    ?? ??  
?? ?? ?    ??? ??( ?? ??    ??    ?? ?? ?? ?? ) . ?  
          :?? ?    ?



. ?? ? ? ??? ???? ? ? ???? ?? ? ? ? ? ???? ? ?  
 ?? ?? ? ? ??  
 . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

?

( ? ?? ??? ???? ? ? ) ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
 ?  
 ??? ????  
 ?  
 ( . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ) . ? ? ?

? ?

? ?

?

\* ?

( . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ) ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
 .??? ?

???	??	?		???	??	?	
	-		-		-		-
	-		-		-		-
	-		-		-	?	-
	-		-		-		-
	-		-		-		-
	-		-		-		-
	-		-		-		-
	-		-		-		-
	-		-		-		-

# فصل اول

## مفاهیم بنیادی: ?? ?

- ??? ?
- ??? ? ?
- ? ?
- ? ? ?
- ? ? ?
- ? ? ? ?
- ? ? ? ? ? ?

?? " ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

?? ? ? ? ? ? ? ? " ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

??  $n(n+1)/2$  ? ? ? ? ? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

?? ?

logic

---

?      ? ? ? ? ? ? ?      ? ? ? ? ?      ? ? ? ? ?      ? ? ? ? ?      ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ?      ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?      ? ? ? ? ? ? ? ?      ? ? ? ? ?  
???

دانشگاه ارومیه

---

?  
.?? ?

---

**? ???** -

---

?? ? ? ? ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?? ?? ?? ?? ?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
. ? ?? ?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?  
?? ?? ? ? ?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?? ?

---

**???**

?? ?? ??? ?? .? ?? ?? ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
. ??? ?

. ??? ??? ? ? ?

. ??? ? ? ? -

. ? ? ? ? -

$1+1=2$  -

$2+2=3$  -

. ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

. ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

: ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

---

∧ proposition  
∧ Toronto



$$\begin{aligned}
 &? - \\
 &.?? ? ? ??- \\
 &x+1=2 - \\
 &x+y=z -
 \end{aligned}$$

. ?? ? ?? ??? ? ??? ? ? . ? ? ? ??? ? ??? ? ?  
 ? ? ?? . ? ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
 .??? ? ? ? ? ? - ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

?) ? ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
 ?? ?? ?? ?? . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ( ? ? ? ? ?  
 T ???  
 ?  
 ?  
 ?  
 ?  
 ?  
 ?  
 ?

??" ? ? ? ? ? ( $\bar{p}$  ? ? ? ?)  $\neg p$  ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
 . ?  
 . ?  
 " . ? ? ? ? ?  
 :?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
 " . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

---

<sup>ε</sup> propositional variables  
<sup>σ</sup> statement variables  
<sup>τ</sup> truth value  
<sup>ν</sup> propositional calculus  
<sup>λ</sup> propositional logic  
<sup>α</sup> Aristotle  
<sup>β</sup> George Boole  
<sup>γ</sup> compound propositions  
<sup>δ</sup> negation

.???? ?? ?? ? ? ??? ? ? ??

". ? ?? ?

. ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

". ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

:?? ?? ? ? ? ? ?

". ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

.???? ?? ?? ? ? ??? ? ? ??

". ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

? ?

? ?

-? ?

? ?

? ? p ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? p ? ? ? ? ? ? ? ?

. ? ? ? ? ? ? ? ? p ? ? ? ? -p ? ? ? ? ? ? ? ?

? ? ? ? ? ?	
?? ? ? ?	
<b><i>p</i></b>	<b><i>¬p</i></b>
T	F
F	T

?? ?

. ?

. ?

<sup>17</sup> truth table  
<sup>18</sup> connective

"q?p" ??? ? ? ??? ? p ∧ q ?? ?q?p ? ?? . ??? q?p ??? ?  
 . ? ??? ??? ??? ??? ? ?q?p? ? p ∧ q ? ?? ?

? ????		??
??? ???		??
<b>p</b>	<b>q</b>	<b>p ∨ q</b>
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

? ????		??
??? ???		??
<b>p</b>	<b>q</b>	<b>p ∧ q</b>
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

TF TT q?p? ? ??? ? ?? ? ??? ? ?? ?? ?? . ?? ? ? p ∧ q ? ??? ?  
 .??? ?? ?q? ??? ?? p? ??? ???? ? ? ? FF?FT  
 ?? ??? ? ? " ? ?? .??? ?? ? ?? ?" ? ? " ? ? ? ?  
 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ) .??? ? ? ? ? ? ? ? " ? ? ? ? ? ? ? ?  
 ( . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

. ? ? ? ? ??? ? ? ? ? ? q ? " ? ? ? ? p ? q ? p ? ? ? ? ? ?

? ??? ??? ?? . ???? ? ? ? ? ? ? ? ? p ∧ q ??? ??? ?? ??  
 . ?

? p" ??? ? ? ??? ? p ∨ q ?? ?q?p ? ?? . ??? q?p ??? ?  
 . ? ??? ??? ??? ??? ? ?q?p?? ? ? p ∨ q ? ?? . ?q  
 . ?? ? ? p ∨ q ? ??? ? ?

?  
 ?? ? ? ? ? ? . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? . ? ? ?  
 . ? ? ? ? ? ?

" . ?? ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

<sup>10</sup> conjunction  
<sup>11</sup> disjunction  
<sup>12</sup> inclusive or

??  
??  
. ? ? ?

". ??  
??  
. ?  
??  
??  
. ?? ? ?

? ?

: ?

"?? ?

??  
. ?

??  
??  
 $q \oplus p$  ?  
?  
. ?

??  
. ?

. ?

?? ? ? ? ? ? ? ? ? $p \rightarrow q$ ?
---

<sup>18</sup> exclusive or

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

???		??
??		?
$p$	$q$	$p \oplus q$
T	T	F
T	F	T
F	T	T
F	F	F

؟ ? ??

?? ?

? ?  $p \rightarrow q$  ? ?? . ?"q? ?p ????  $p \rightarrow q$  ? ?? . ?? q?p ? ?? ?  
 ? ) ? p  $p \rightarrow q$  ? ?? ? . ? ??? ? ? ? ??? ? ? ? ? q? ?p  
 ? ? ( ? ) ? q ?( ? ?

??? p ?? ?? q ? ? ??  $p \rightarrow q$  ????? ? ?? ? ?? p  $\rightarrow$  q ???  
 ? ? ?? ? ?? ?? ?? ?? . ? ??  
 $p$ ? ??? ?  $p \rightarrow q$  ?? ? ? ? . ?? ??? ? ? ?  $p \rightarrow q$  ? ?? ? ???  
 . ? ?? (q? ?? ?? ) ? ? p? ??? ? q?  
 $\neg$ ? ??  $p \rightarrow q$  ?? ?? ?? ? ? ? ?? ??? ??? ??? ? ? ? ? ?  
 : ?

"?q ? ? p"	"q? ?p ?
"q ? p"	"q p ?"
" ?p q?? ? ? ? ?"	" ?q?? ? ? ? p"
"p? q"	"p ?q"
" ?p?? ? ? q"	"p? ?q"
"? ? ? p??q"	" ?q p?? ? ? ? ?"

<sup>19</sup> hypothesis  
<sup>20</sup> antecedent  
<sup>21</sup> premise  
<sup>22</sup> conclusion  
<sup>23</sup> consequence  
<sup>24</sup> implication

" $\neg p$   $q$ "

??? ? ?? . ???? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
: ????? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

"?? ? ? ? ? ? ? ? ?

???  
??  
?  
??  
. ?  
: ?

"?? ?

A ?  
??  
?  
?? ?

???? ? ? . ? ? ? ? ? "q ? p" ? ? ? ? ? ? ? ?  
q ? "q ? p" ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? q ? ? ? p ? ? . ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? "p ? q" ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? q ? ? ? ? ? ?  
. ? p  $\rightarrow$  q  
? ? ? ? ? ? " $\neg p$   $q$ " ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? q ? ? p ? ? " $\neg p$   $q$ " ? ? ? ? ? ? ? ? q ? ? ? ?  
? ? ? ? ? ? ? ? p  $\rightarrow$  q ? " $\neg p$   $q$ " ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ?

. " ? ? ? ? ? ? ? ? " q ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? p ? ? ? ? ?  
. ? p  $\rightarrow$  q ? ?

q ?  
: ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? p  $\rightarrow$  q ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

". ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

:?? ??? ? ? ? ? ??? ?? ??? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

"?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? "

"?? "

?

"?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? "

?  
:?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
". ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

?  
?  
:?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

". $x+y=5$ ? ? ? ? ? ? ?

?? (?? ) . ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

". $x+y=6$ ? ? ? ? ? ? ?

. ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?  
-?  
? . ?  
?  
?  
?  
? ?

? ? ? ? ) ? ?  $S$ ? ? ? ?  $p$  ? **if  $p$  then  $S$**  ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
?  
?  
? ?

? ??? ??? x ? ?? x = . ?? ?? ? ?

**if + = then  $x := x +$**

(. ?x x+ ?? ? ?? x := x+ . ?? ?? := ? )

?? x ?? ?? ?? ?? .? ? ? ?x := x+ ? ? ? ?? + = ? :??  
????? ? . + \ = \

. ?? ? ? ? ? ??? ??? p → q ? ??? ??? ???? ? ? ? ?  
?? . ?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
????? -p → -q . ? -q → -p ??? p → q ? ? ? ? ? ? p → q ? q → p  
? ? ? ? ? p → q ??? ??? ???? ? ? ? ? ? ? p → q  
? p → q ? ? ? ? ? -q → -p ? ? p → q ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
? ?? -q ? ?? -p ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
????? ? q → p ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
q ? ?? p ? ? ? ? ? . ? q ? p ? ? ? ? ? ? p → q ? ? ? ? ? -p → -q  
?  
?  
?  
????? ? ? ? (?? ? ? - ?? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
. ?  
?? ?

. ???? ? ???? ??? ???? ? ? ? ? ?

"? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?"

? ? ? ???? ???? ? ? ???? ? p → q ? ? ? ? ? ? ? ? ? "p ? q" ? :??  
?? ?

<sup>٢٥</sup> converse  
<sup>٢٦</sup> contrapositive  
<sup>٢٧</sup> inverse  
<sup>٢٨</sup> equivalent











": ?? ? ? ?? ? ? ? ??? ? ?? ??? ? ?? ?

? ?? " " ? ?? ? ? ??? ? ??? " ? ? ? ? s?r q ??? :??  
?? ???? ??? ? ? ? " ? ?? ? " ? ?

$$(r \wedge \neg s) \rightarrow \neg q$$

?? ?? ?? ??? ???  
. ? ???? ? ? ? ?

پایگاه آرومیه