



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)  
دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین سوم

آزمون نرم افزار

نگارش

محمدرضا اخگری زیری

محمدعلی کشاورز

علی نظری

استاد درس

دکتر معصومه طارمی راد

بهار ۱۴۰۰

صفحه

## فهرست مطالب

سوال اول.....	۳
الف).....	۳
ب).....	۳
ج).....	۴
د).....	۴
ه).....	۵
و).....	۹
گزارش انجام تمرین به صورت گروهی:.....	۱۰

## سوال اول

### (الف)

ابتدا در صفحه‌ی مورد نظر به جستجوی توابع قابل آزمون<sup>۱</sup> پرداختیم، با توجه به محدودیت زمانی و فرمایشات استاد، توابع انتخابی ما موارد زیر شدند:

- Truth Table
- CACC
- RACC

سپس سراغ شناسایی پارامترهای ورودی می‌رویم. ما آن را  $P$  که همان جمله‌ی ورودی است، در نظر گرفتیم.

در مرحله‌ی بعدی سراغ پیدا کردن ویژگی‌ها<sup>۲</sup> می‌رویم که ما رویکرد مبتنی بر رابط<sup>۳</sup> را برگزیدیم و مواردی که با توجه به این رویکرد انتخاب کردیم را در قسمت‌های بعدی توضیح خواهیم داد.

### (ب)

همان‌طور که در قسمت قبل هم مشخص کردیم، متغیر ورودی ما  $P$  است که همان جمله‌ی ورودی است که از چند عمل‌گر و عمل‌وند منطقی تشکیل شده است.

در مورد متغیرهای حالت، با توجه به اینکه ما دسترسی به پیاده‌سازی این توابع نداریم، آن را به صورت جعبه‌سیاه<sup>۴</sup> در نظر گرفته و با توجه به رابط‌ها این آزمون‌ها را طراحی می‌کنیم ولی در

---

<sup>۱</sup> Testable functions

<sup>۲</sup> Characteristics

<sup>۳</sup> Interface-based

<sup>۴</sup> black-box

صورتی که به پیاده‌سازی دسترسی داشته باشیم، متغیرهایی که وضعیت برنامه در آن‌ها قرار گرفته است را متغیرهای حالت می‌نامیم؛ به عنوان مثال، متغیرهای محلی و ... می‌توانند از این نوع باشند.

### (ج)

متغیر ورودی ما  $P$  است از چند عمل گر و عمل‌وند منطقی تشکیل شده است. به عنوان مثال:

$$P = A \wedge B$$

که در این جا  $A$  و  $B$  عمل‌وندهای ما هستند و  $\wedge$  عمل گر ما است.

پس این عمل‌گرها عبارتند از:

- AND  $\rightarrow \wedge$
- OR  $\rightarrow \vee$
- NOT  $\rightarrow !$
- Implication  $\rightarrow \Rightarrow$
- Exclusive Or  $\rightarrow \oplus$
- Equivalence  $\rightarrow =$

عمل‌وندها هم یک متغیر منطقی هستند.

### (د)

افرازی که ما در نظر گرفتیم به این صورت است که هر کدام از عمل‌گرها را به صورت یک ویژگی در نظر گرفتیم و هر بلاک را وجود یا عدم وجود آن محسوب کردیم ( $T$  نشان‌دهنده‌ی وجود و  $F$  نشان‌دهنده‌ی عدم وجود ویژگی است)؛ همچنین ویژگی دیگری که در نظر گرفتیم وجود یا عدم وجود حداقل یک متغیر منطقی است. تمامی این ویژگی‌ها به همراه بلاک‌های آن‌ها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- نمایش ویژگی‌ها به همراه بلاک‌ها برای ورودی P

	$b_1$	$b_2$
<i>AND</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
<i>OR</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
<i>NOT</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
<i>Implication</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
<i>Exclusive Or</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
<i>Equivalence</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
<i>Logical variable</i>	<i>T</i>	<i>F</i>

(۵)

حالت پایه برای این آزمون را به صورتی در نظر می‌گیریم که عملگر منطقی نداشته باشد و فقط شامل عملوند منطقی باشد. باقی حالات با توجه به این حالت پایه ساخته می‌شود. حالات آزمون در جدول ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۲- نمایش حالات آزمون برای حالت BCC

	AND	OR	NOT	Implication	Exclusive Or	Equivalence	Logical variable	Testcase
1	F	F	F	F	F	F	T	A
2	T	F	F	F	F	F	T	A & B
3	F	T	F	F	F	F	T	A   B
4	F	F	T	F	F	F	T	!A
5	F	F	F	T	F	F	T	A>B
6	F	F	F	F	T	F	T	A^B
7	F	F	F	F	F	T	T	A=B
8	F	F	F	F	F	F	F	

در ادامه خروجی مورد نظر برای هر حالت آزمون برای سه تابع مشخص شده در قسمت الف نمایش داده شده است:

- مورد ۱:

- Truth table

Row#	A	P	PA
1	T	T	T
2			T

- CACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,2)

- RACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,2)

- مورد ۲:

- Truth table

Row#	A	B	P	PA	PB
1	T	T	T	T	T
2	T				T
3		T		T	
4					

- CACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,3)
B	(1,2)

- RACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,3)
B	(1,2)

- مورد ۳:

- Truth table

Row#	A	B	P	PA	PB
1	T	T	T		
2	T		T	T	
3		T	T		T
4				T	T

- CACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(2,4)
B	(3,4)

- RACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(2,4)
B	(3,4)

- مورد ۴:

- Truth table

Row#	A	P	PA
1	T		T
2		T	T

- CACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,2)

- RACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,2)

- مورد ۵:

- Truth table

Row#	A	B	P	PA	PB
1	T	T	T		T
2	T			T	T
3		T	T		
4			T	T	

- CACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(2,4)
B	(1,2)

- RACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(2,4)
B	(1,2)

- مورد ۶:

- Truth table

Row#	A	B	P	PA	PB
1	T	T		T	T
2	T		T	T	T
3		T	T	T	T
4				T	T

- CACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,3), (2,4)
B	(1,2), (3,4)

- RACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,3), (2,4)
B	(1,2), (3,4)

- مورد ۷:

- Truth table

Row#	A	B	P	PA	PB
1	T	T	T	T	T
2	T			T	T
3		T		T	T
4			T	T	T

- CACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,3), (2,4)
B	(1,2), (3,4)

- RACC

Major Clause	Set of possible tests
A	(1,3), (2,4)
B	(1,2), (3,4)

- مورد ۸:

- Truth table

The expression is empty

- CACC



The expression is empty

- RACC

The expression is empty

(و)

با بررسی لیست ابزارهای موجود در لینک پاورقی تمرین، ما <https://pairwise.teremokgames.com> را به عنوان ابزار برگزیدیم.

این ابزار، دو نوع آزمون ACoC - All Combinations Coverage و Pair-Wise Coverage - PWC را تولید می‌کند. برای آزمون نوع اول، ۱۲۸ نمونه آزمون تولید می‌شود (۲ به توان تعداد ویژگی‌ها که ۷ تا بودند) و برای آزمون نوع دوم، ۴ نمونه آزمون تولید می‌شود (ضرب تعداد بلاک‌های ۲ ویژگی‌ای که تعداد بلاک بیشتری دارند که همه‌ی ویژگی‌های ما دارای ۲ بلاک بودند).

در این ابزار، محدودیت‌ها را باید به صورت مستقیم در ستون‌هایی که تعریف کردیم، وارد می‌کردیم. در شکل ۱ این محدودیت‌ها نمایش داده شده است.

pairwiseTool								
<a href="#">Edit Conditions</a> <a href="#">Generate Pairwise</a> <a href="#">Generate All Combinations</a> <a href="#">Create Permalink</a>								
	× AND	× OR	× NOT	× Implication	× Exclusive OR	× Equivalence	× Logical Variable	+
× Row 1	True	True	True	True	True	True	True	+
× Row 2	False	False	False	False	False	False	False	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+

شکل ۱- محدودیت‌های موجود

با توجه به نوع ویژگی‌های ما و امکانات ابزار قابلیت تولید مورد آزمون نبود، فقط ترکیب ویژگی‌های بلاک قابل مشاهده بود. در جدول ۳ مجموعه‌ی آزمون PWC قابل نمایش است.

جدول ۳- آزمون‌های PWC

	AND	OR	NOT	Implication	Excusive OR	Equivalence	Logical Variable
1	True	True	True	True	True	True	True
2	True	False	False	False	False	False	False
3	False	False	True	False	True	False	True
4	False	True	False	True	False	True	False

## گزارش انجام تمرین به صورت گروهی:

برای انجام این آزمون در ابتدا به صورت فردی، در اینترنت جستجو کردیم، همچنین مطالب موجود در کلاس درس و صفحه‌ی درس نیز مشاهده شد. پس از آن طی جلسه‌ی دو ساعته‌ای اقدام به همفکری برای حل سوالات کردیم. در آخر تمامی مطالب تجمیع و به تایید افراد گروه رسید.