



بسمه تعالی
طراحی مدارهای منطقی
نیمسال اول ۹۷-۹۸
تمرین (۲)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

مهلت تحویل: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

شماره دانشجویی: ۹۲۳۱۰۷۸

نام و نام خانوادگی: علی تهرانی

دستور کار:

- هنگام تحویل تمرینات، فیلدهای تاریخ، نام و نام خانوادگی و شماره دانشجویی را پر کنید.
- دانشجویان می‌توانند در حل تمرینات به صورت دوتایی یا چندتایی با هم همکاری و بحث نمایند ولی هر شخص می‌بایست در نهایت جواب و استدلال خودش را به صورت انفرادی بنویسد و در صورت شباهت جواب‌های دو یا چند نفر، تمامی افراد نمره را از دست خواهند داد!
- تحویل تمرینات فقط به صورت الکترونیکی خواهد بود.
- برای تحویل نسخه الکترونیکی، تمرینات را قبل از موعد تحویل در سامانه Ceit Online Courses صفحه‌ی درس با فرمت **pdf** آپلود نمایید.
- پاسخ‌ها و روال حل مسائل را به صورت دقیق و شفاف بیان کنید.
- از خط خوردگی و نگارش ناخوانا بپرهیزید.
- اگر فکر می‌کنید سوالی چندین تفسیر دارد، با در نظر گرفتن فرض‌های منطقی و بیان شفاف آن‌ها در برگه، اقدام به حل آن نمایید.
- واحدهای اعداد فراموش نشود!
- دانشجویان عزیز، تمرینات مشخص شده در «بخش اول: سؤالات اختیاری» برای تمرین بیشتر شما در منزل طراحی شده است و نیازی به تحویل جواب آن‌ها نیست.
- برای حل تمرین‌های اختیاری به **کتاب مانو** که در fileserver قرار دارد مراجعه کنید و در صورت بروز ابهام و سؤال در حل این تمرین‌ها، در زمان کلاس حل تمرین، به تدریس‌یار کلاس خود مراجعه نمایید.



بخش اول: سوالات اختیاری

سوالات شماره ۶-۲، ۹-۲ و ۱۱-۲

بخش دوم: سوالات اصلی

۱. (۳۰ نمره) عبارات بولی زیر را با استفاده از خواص جبر بول تا حد امکان ساده کنید و قوانینی که از آن‌ها برای ساده‌سازی استفاده نموده‌اید را ذکر نمایید.

- $\bar{x}\bar{y} + xy + \bar{x}y$
- $\bar{x}y + x\bar{y} + xy + \bar{x}\bar{y}$
- $\bar{x}yz + xz$
- $(x + y) \cdot (\bar{x} + \bar{y})$
- $(b\bar{c} + \bar{a}d) \cdot (a\bar{b} + c\bar{d})$
- $x\bar{y}z + \bar{x}\bar{y}z + \bar{w}xy + w\bar{x}y + wxy$

$$a) \bar{x}\bar{y} + xy + \bar{x}y \xrightarrow{\text{توزیع پذیری}} \bar{x} \cdot (y + \bar{y}) + xy \xrightarrow[\text{اصل } A + \bar{A} = 1]{\text{اصل}} \bar{x} + xy$$

$$\xrightarrow[\text{تفصیل اجماع}]{\text{Consensus}} \bar{x} + xy + y \xrightarrow{\text{توزیع پذیری}} \bar{x} + y \cdot (x + 1) \xrightarrow[\text{اصل } A + 1 = 1]{\text{اصل}} y + \bar{x}$$

$$b) \bar{x}y + x\bar{y} + xy + \bar{x}\bar{y} \xrightarrow{\text{توزیع پذیری}} \bar{x}(y + \bar{y}) + x(y + \bar{y}) \xrightarrow[\text{اصل } A + \bar{A} = 1]{\text{اصل}} x + \bar{x}$$

$$\xrightarrow[\text{اصل } 1 = A + \bar{A}]{\text{اصل}} 1 \text{ True}$$

$$c) \bar{x}yz + xz \xrightarrow[\text{تفصیل اجماع}]{\text{Consensus}} \bar{x}yz + xz + yz \xrightarrow{\text{توزیع پذیری}} yz(1 + \bar{x}) + xz$$

$$\xrightarrow[\text{اصل } 1 + \bar{A} = 1]{\text{اصل}} yz + xz \xrightarrow{\text{توزیع پذیری}} z(x + y)$$

$$d) (x + y) \cdot (\bar{x} + \bar{y}) \xrightarrow{\text{دورگانه}} (\bar{x}\bar{y}) \cdot (\bar{x} + \bar{y}) \xrightarrow{\text{توزیع پذیری}} \bar{x}\bar{x}\bar{y} + \bar{x}\bar{y}\bar{y}$$

$$\xrightarrow[\text{اصل } AA = A]{\text{اصل}} \bar{x}\bar{y} + \bar{x}\bar{y} \xrightarrow[\text{اصل } A + A = A]{\text{اصل}} \bar{x}\bar{y}$$



بسمه تعالی
طراحی مدارهای منطقی
نیمسال اول ۹۷-۹۸
تمرین (۲)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

مهلت تحویل: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

شماره دانشجویی: ۹۷۱۳۱۰۷۵

نام و نام خانوادگی: علی نظری

$$e) (b\bar{c} + \bar{a}d) \cdot (\bar{a}b + c\bar{d}) \xrightarrow{\text{توزیع نبری}} ab\bar{b}\bar{c} + bc\bar{c}\bar{d} + a\bar{a}\bar{b}\bar{d} + \bar{a}cd\bar{d}$$

$$\xrightarrow[\text{اصل}]{A\bar{A}=0} 0 + 0 + 0 + 0 \rightarrow 0 \quad \text{False}$$

$$f) x\bar{y}z + \bar{x}\bar{y}z + \bar{w}xy + w\bar{x}y + wxy$$

$$\xrightarrow[\text{اصل}, wxy]{A+A=A} x\bar{y}z + \bar{x}\bar{y}z + \bar{w}xy + \underline{wxy} + w\bar{x}y + wxy$$

$$\xrightarrow{\text{توزیع نبری}} \bar{y}z(x + \bar{x}) + xy(w + \bar{w}) + wy(x + \bar{x})$$

$$\xrightarrow[\text{اصل}]{A+\bar{A}=1} \bar{y}z + xy + wy \xrightarrow{\text{توزیع نبری}} \bar{y}z + y(x + w)$$



۲. (۲۰ نمره) توابع زیر را

a) $f(x, y, z) = (xy + z)(y + xz)$

b) $g(w, x, y, z) = \bar{y}z + wx\bar{y} + wx\bar{z} + \bar{w}\bar{x}z$

c) $h(x, y, z) = x \oplus y \oplus z$

الف) ابتدا به کمک جدول درستی به صورت جمع مینترمها و ضرب ماکسترمها بنویسید.

x	y	z	w	f()	g()	h()
1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

$$f = \sum m(3, 5, 6, 7)$$

$$= \prod M(0, 1, 2, 4)$$

$$g = \sum m(2, 3, 4, 9, 10, 11, 13)$$

$$= \prod M(0, 1, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15)$$

$$h = \sum m(1, 2, 4, 7)$$

$$= \prod M(0, 3, 5, 6)$$



ب) سپس با استفاده از تبدیل فرم استاندارد به فرم کانونیکال بدست آورید. مراحل کار خود را شرح

دهید. $\left. \begin{aligned} A + \bar{A} &= 1 \\ A \cdot \bar{A} &= 0 \end{aligned} \right\}$ با یک این دو عبارت کانونیکال را می سازیم:

$$f(x, y, z) = (x + y + z)(y + xz) \xrightarrow{\text{توزیع پذیری}} xy + xz + yz + xzz \xrightarrow[A+A=A]{AA=A} xy + xz + yz$$

$$\rightarrow x y (z + \bar{z}) + x (y + \bar{y}) z + (x + \bar{x}) y z \rightarrow xyz + xy\bar{z} + x\bar{y}z + x\bar{y}\bar{z} + x y z + \bar{x} y z$$

$$\xrightarrow{\text{حذف تکراری}} xyz + xy\bar{z} + x\bar{y}z + \bar{x} y z$$

$$g(w, x, y, z) = \bar{y}z + w x \bar{y} + w x \bar{z} + \bar{w} \bar{x} z$$

$$\rightarrow (x + \bar{x}) \bar{y} z (w + \bar{w}) + x \bar{y} (z + \bar{z}) w + x (y + \bar{y}) \bar{z} w + \bar{x} (y + \bar{y}) z \bar{w}$$

$$\rightarrow x \bar{y} z w + x \bar{y} z \bar{w} + \bar{x} \bar{y} z w + \bar{x} \bar{y} z \bar{w} + x y \bar{z} w + x y \bar{z} \bar{w} + x \bar{y} \bar{z} w + x \bar{y} \bar{z} \bar{w}$$

$$+ \bar{x} y z \bar{w} + \bar{x} \bar{y} z \bar{w}$$

$$\xrightarrow{\text{حذف تکراری}} x \bar{y} z w + x \bar{y} z \bar{w} + \bar{x} \bar{y} z w + \bar{x} \bar{y} z \bar{w} + x y \bar{z} w + x y \bar{z} \bar{w} + \bar{x} y z \bar{w}$$

$$h(x, y, z) = x \oplus y \oplus z$$

$$A \oplus B = \bar{A}B + A\bar{B}$$

$$\rightarrow (x\bar{y} + \bar{x}y) \oplus z = (x\bar{y} + \bar{x}y)\bar{z} + (\overline{x\bar{y} + \bar{x}y})z$$

$$\xrightarrow{\text{توزیع پذیری}} x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + ((\overline{x\bar{y}})(\overline{\bar{x}y}))z \rightarrow x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + ((\bar{x} + y)(x + \bar{y}))z$$

$$\rightarrow x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + (\bar{x}\bar{y} + \bar{x}y + x\bar{y} + y\bar{y})z \xrightarrow{AA=0} x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + (\bar{x}\bar{y} + \bar{x}y)z$$

$$\rightarrow x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}\bar{y}z + x y z$$



بسمه تعالی
طراحی مدارهای منطقی
نیمسال اول ۹۸-۹۷
تمرین (۲)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

۹۶۳۱۰۷۵

شماره دانشجویی:

مهلت تحویل: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷

علی تقی

نام و نام خانوادگی:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳. (۲۰ نمره) توابع f_1 و f_2 به شکل زیر تعریف می‌شوند. ساده شده عبارت $F = f_1 \cdot f_2$ را بدست

آورید؟

$$f_1 = \bar{w}x\bar{y} + \bar{y}z + \bar{x}\bar{y}z$$

$$f_2 = (y + \bar{z})(\bar{x} + \bar{y})(\bar{w} + \bar{y} + \bar{z})$$

ابتدا هر کدام از توابع را به نرم Sep بیان کنیم

$$f_1 = \bar{w}x\bar{y} + \bar{y}z + \bar{x}\bar{y}z$$

$$f_2 = y\bar{x}\bar{w} + y\bar{x}\bar{y} + y\bar{x}\bar{z} + y\bar{y}(\bar{w} + \bar{y} + \bar{z})$$

$$+ \bar{z}\bar{x}\bar{w} + \bar{z}\bar{x}\bar{y} + \bar{z}\bar{x}\bar{z} + \bar{z}\bar{y}\bar{w} + \bar{z}\bar{y}\bar{y} + \bar{z}\bar{y}\bar{z}$$

$$\xrightarrow{AA=0} \bar{x}y\bar{w} + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}\bar{z}\bar{w} + \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}\bar{z} + \bar{y}\bar{z}\bar{w} + \bar{z}\bar{y}$$

$$A+A=0$$

$$F = f_1 \cdot f_2 =$$

در اینجا از توزیع پذیری استفاده می‌کنیم و در جوابی که $AA=0$ داریم

چون برابر ۰ است را نمی‌نویسیم

$$(\bar{w}x\bar{y} + \bar{y}z + \bar{x}\bar{y}z)(\bar{x}y\bar{w} + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}\bar{z}\bar{w} + \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}\bar{z} + \bar{y}\bar{z}\bar{w} + \bar{z}\bar{y})$$

$$= \bar{x}\bar{y}\bar{w}\bar{z}$$



بسمه تعالی
طراحی مدارهای منطقی
نیمسال اول ۹۷-۹۸
تمرین (۲)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر

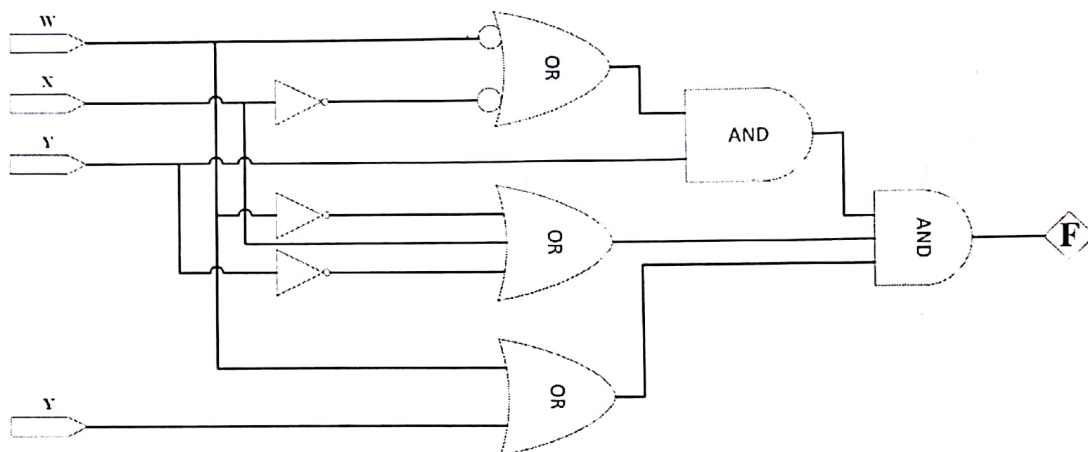
مهلت تحویل: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷

شماره دانشجویی: ۹۷۳۱۵۷۵

نام و نام خانوادگی: علی تقی

۴. (۱۰ نمره) تابع خروجی F در مدار شکل زیر را به دو شکل نمایش گفته شده بدست آورید.

$$F = (Y + W)(X + \bar{Y} + \bar{W})((X + \bar{W})Y)$$



الف) نمایش جدول درستی

W	X	Y	\bar{Y}	$Y+W$	$X+\bar{Y}+\bar{W}$	$(X+\bar{W})Y$	F
1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0



بسمه تعالی
طراحی مدارهای منطقی
نیمسال اول ۹۸-۹۷
تمرین (۲)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

مهلت تحویل: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

شماره دانشجویی: ۹۶۳۱۰۷۷

نام و نام خانوادگی: علی نوری

ب) نمایش عبارات بولی

$$\begin{aligned}
 F &= (Y+W)(X+\bar{Y}+\bar{W})(X+\bar{W})Y \\
 &= (Y+W)(\bar{Y}+X+\bar{W})(XY+Y\bar{W}) \\
 &= \cancel{YX} + YX\bar{W} + Y\bar{W}X + Y\bar{W} + \cancel{WXY} = XY\bar{W} + XYW + Y\bar{W}
 \end{aligned}$$

↓
ساده

۵. (۱۰ نمره) مکمل^۱ تابع داده شده را به صورت جمع مینترمها بنویسید.

$$f(x, w, z, y) = y + w$$

$$\begin{aligned}
 \bar{F} &= \overline{(Y+W)} = \bar{Y}\bar{W} = \bar{Y}\bar{W}(x+\bar{x})(z+\bar{z}) \\
 &= x\bar{Y}z\bar{W} + x\bar{Y}\bar{z}\bar{W} + \bar{x}\bar{Y}z\bar{W} + \bar{x}\bar{Y}\bar{z}\bar{W} \\
 &= \sum m(0, 2, 4, 10)
 \end{aligned}$$



بسمه تعالی
طراحی مدارهای منطقی
نیمسال اول ۹۷-۹۸
تمرین (۲)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر

مهلت تحویل: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷

شماره دانشجویی: ۹۶۳۱۰۷۵

نام و نام خانوادگی: علی تفری

۶. (۱۰ نمره) عبارت جبری زیر را به صورت حاصل ضرب حاصل جمعها (POS) بنویسید.

$$F(w, x, y, z) = \bar{x}\bar{z} + wyz + \bar{w}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y$$

$$F = \bar{x}(y + \bar{y})(w + \bar{w})\bar{z} + (x + \bar{x})wyz + (x + \bar{x})\bar{w}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y(z + \bar{z})(w + \bar{w})$$

$$= \bar{x}y\bar{z}w + \bar{x}y\bar{z}\bar{w} + \bar{x}\bar{y}\bar{z}w + \bar{x}\bar{y}\bar{z}\bar{w} + x y z w + \bar{x} y z w$$

$$+ x \bar{y} \bar{z} \bar{w} + \bar{x} \bar{y} \bar{z} \bar{w} + \bar{x} y z w + \bar{x} y z \bar{w} + \bar{x} y \bar{z} w + \bar{x} y \bar{z} \bar{w}$$

حذف تکراری

$$= \sum m(5, 4, 1, 0, 15, 7, 1, 4)$$

$$= \prod M(2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 14)$$

$$= (\bar{x} + y + \bar{z} + w)(\bar{x} + y + \bar{z} + \bar{w})(\bar{x} + y + z + \bar{w})(\bar{x} + y + \bar{z} + w)(\bar{x} + y + \bar{z} + \bar{w})(\bar{x} + y + z + \bar{w})(\bar{x} + y + \bar{z} + w)(\bar{x} + y + \bar{z} + \bar{w})$$

موفق باشید

گروه تدریس یاری