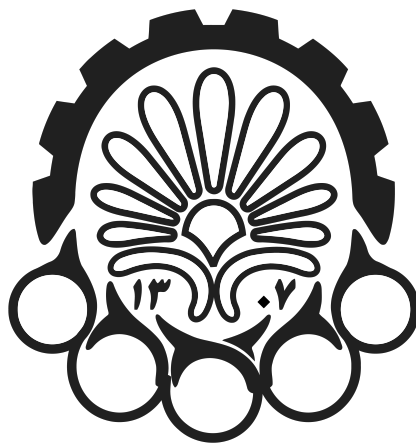


طراحی سیستم‌های اتکاپذیر دکتر زرندی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر

رضا آدینه پور ۴۰۲۱۳۱۰۵۵

تمرین سری سوم
افزونگی

۲ آبان ۱۴۰۳



دانشکده مهندسی کامپیوتر

طراحی سیستم‌های اتکاپذیر

تمرین سری سوم
افزونی

رضا آدینه پور ۴۰۲۱۳۱۰۵۵

سوال اول

مداری منطقی با ۳۲۰۰ خط دارای ۲۰ خطای stuck-at غیرقابل تشخیص است. مجموعه آزمونی که برای تست تولید این مدار طراحی شده است، قادر به شناسایی ۶۲۵۲ خطای stuck-at تک‌خطی در مدار می‌باشد. بررسی کنید که آیا پوشش خطاهای حاصل‌شده، به حد نصاب صنعتی ۹۹٪ پوشش شناسایی خطاهای قابل تشخیص می‌رسد یا خیر.

پاسخ

از آنجا که برای هر خط دو خطای ممکن stuck-at-0 و stuck-at-1 می‌تواند رخ دهد، تعداد کل خطاهای ممکن در مدار ۶۴۰۰ است. پوشش شناسایی خطاهای قابل تشخیص به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$C = \frac{\text{تعداد خطاهای تشخیص داده شده}}{\text{تعداد خطاهای قابل تشخیص}} = \frac{6252}{6400 - 20} = 0.9799$$

بنابر این طبق مقدار به‌دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که مجموعه آزمونی که برای تست تولید این مدار طراحی شده است، با حدنصاب صنعتی تطابق ندارد.

سوال دوم

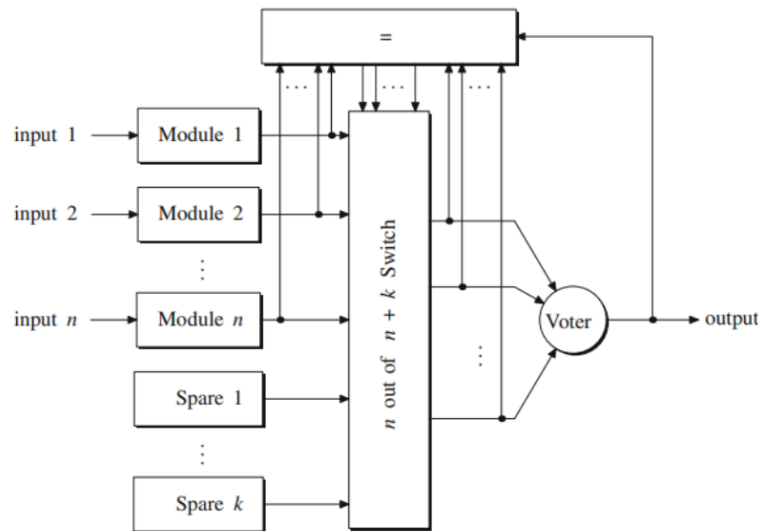
پنج مثال از کاربردهایی ارائه دهید که در آن‌ها استفاده از افزونگی «آماده‌به‌کار سرد» و «آماده‌به‌کار گرم» را توصیه می‌کنید. پاسخ خود را با دلایل مناسب توجیه کنید.

پاسخ

سوال سوم

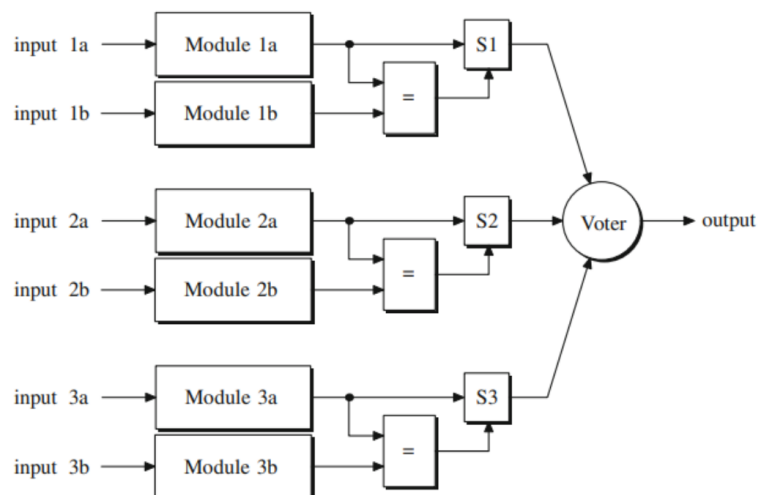
فرض کنید که در افزونگی N-ماژوله (NMR)، رأی‌دهنده اکثریتی را با k ماژول دیگری (شکل زیر) جایگزین کنیم و به جای آن از یک رأی‌دهنده آستانه‌ای (Threshold voter) مشابه با آنچه در افزونگی خودپالاینده (Self purging) استفاده می‌شود، بهره ببریم. در این حالت، تشخیص‌دهنده اختلاف (Disagreement detector) پس از اتمام ماژول‌های بدکی غیرفعال نمی‌شود. سیستم به عنوان یک سیستم NMR غیرفعال به کار خود ادامه می‌دهد و تشخیص‌دهنده اختلاف به مقایسه خروجی رأی‌دهنده با خروجی‌های هر یک از ماژول‌ها ادامه می‌دهد تا ماژول‌های معیوب را شناسایی کند. زمانی که ماژول معیوب شناسایی شد، با تنظیم وزن آن به صفر، از فرآیند رأی‌گیری حذف می‌شود. در چنین سیستمی چند خطای ماژول می‌تواند تحمل شود؟

پاسخ



سوال چهارم

پیکربندی نشان داده شده در شکل زیر به نام افزونی سه‌گانه-دوگانه (triple-duplex redundancy) شناخته می‌شود. در این پیکربندی، شش ماژول یکسان که در سه جفت گروه‌بندی شده‌اند، به صورت موازی عمل می‌کنند. در هر جفت، نتایج محاسبات با استفاده از یک مقایسه‌گر مقایسه می‌شود. اگر نتایج همخوانی داشته باشند، خروجی مقایسه‌گر در رأی‌گیری شرکت می‌کند. در غیر این صورت، جفت ماژول‌ها معیوب اعلام شده و سوئیچ آن‌ها را از سیستم حذف می‌کند. یک رأی‌دهنده آستانه‌ای که قادر به تطبیق با کاهش تعداد ورودی‌ها است، استفاده می‌شود. زمانی که اولین جفت دوگانه از رأی‌گیری حذف می‌شود، به عنوان یک مقایسه‌گر عمل می‌کند. وقتی که جفت دوم حذف می‌شود، سیگنال ورودی خود را مستقیماً به خروجی منتقل می‌کند. چنین پیکربندی چند خطای ماژول را می‌تواند تحمل کند؟



پاسخ

سوال پنجم

با استفاده از ChatGPT ویا هر مدل زبانی دیگر، یک روش افزونی سخت‌افزاری جدید پیشنهاد دهید.

پاسخ

سوال ششم

کنترل‌کننده یک فرآیند شیمیایی دارای قابلیت اطمینان معادل 0.97 است. به دلیل پایین بودن این قابلیت اطمینان، تصمیم گرفته شده که کنترل‌کننده تکرار شود. مهندس طراح باید بین پیکربندی افزونگی موازی و پیکربندی آماده‌به‌کار سرد یکی را انتخاب کند. پوشش تشخیص خرابی (Fault Detection) باید چقدر باشد تا پیکربندی آماده‌به‌کار سرد از پیکربندی موازی قابل اطمینان‌تر باشد؟ برای پیکربندی افزونگی آماده‌به‌کار سرد، فرض کنید که واحدهای Fault Detection و سوئیچ نمی‌توانند خراب شوند و کنترل‌کننده یدکی در حالت آماده‌به‌کار خراب نخواهند شد. در هیچ‌یک از پیکربندی‌ها تعمیرات مجاز نیستند.

پاسخ

پایان تمرین سری سوم
افزونگی