هو العلیم



|  |
| --- |
| **اصول سیستم‌های کامپیوتری** |
| **نیمسال دوم سال تحصیلی 1402 – 1401** |
| **تمرینات 2** |
|  |

**1.** فرض کنیدکامپایلری از روی قطعه کدی که به زبان C نوشته شده است، این قطعه کد به زبان RISC-V را تولید کرده است.

**الف)** شما عملیات کامپایلر را معکوس کنید: یعنی از روی این قطعه کد RISC-V که کامپایلر تولید کرده است، قطعه کدی که به زبان C نوشته شده است را مشخص کنید.

**ب)** به طور شفاف و دقیق بگویید که کار برنامه C در حالت کلی چیست.

**جواب**:

|  |  |
| --- | --- |
| **برنامه RISC-V** | **برنامه C** |
| addi x10, x0, 15  jal x1, L1    ...  L1:  addi sp, sp, -12  sw x8, 8(sp)  sw x9, 4(sp)  sw x18, 0(sp)  addi x8, x0, 3  addi x9, x0, 1  addi x18, x0, 3  L2:  blt x10, x18, L3  add x8, x8, x9  sub x9, x8, x9  addi x18, x18, 1  jal x0, L2  L3:  add x10, x0, x8  lw x8, 8(sp)  lw x9, 4(sp)  lw x18, 0(sp)  addi sp, sp, 12  jalr x0, 0(x1) |  |

**مراجع**:

**2.** فرض کنید یک چندضلعی رأسی باشد. و اینکه رئوس چند ضلعی، به ترتیب پاد ساعتگرد با برچسب زده شده باشند و اینکه رأس در نقطه در صفحه واقع باشد. با این مفروضات، مساحت چندضلعی را می‌توان با این فرمول محاسبه کرد:

توجه کنید که می­توان این فرمول را با استفاده از تساوی ، به صورت فشرده­تر نیز نوشت:

با این توضیحات، اکنون شما مبتنی بر فرمول ، برنامه‌ای به زبان RISC-V برای محاسبه مساحت هر چندضلعی­ که مختصات رئوس آن مشخص باشند، بنویسید.

خودتان شماره رجیسترهایی را که در برنامه RISC-V استفاده می‌کنید طبق قراردادها تعیین کنید.

**جواب**:

|  |
| --- |
| **برنامه RISC-V** |
|  |

**مراجع**:

**3. الف)** با این فرض که یک تابع بولی متغیره باشد، درستی این رابطه را (که به نام بسط شانون[[1]](#footnote-1) معروف است) ثابت کنید:

توجه کنید که متغیر می‌تواند هر یک از متغیرهای ورودی باشد. مثلاً اگر باشد، این تساوی را داریم:

**ب)** اکنون این تابع بولی پنج متغیره را در نظر بگیرید:

با استفاده از رابطه‌ای که درستی آن را در قسمت (الف) ثابت کرده‌اید، مدار پیاده‌ساز تابع را با یک مالتی‌پلکسر و کمترین تعداد گیت ممکن طراحی کنید.

**جواب**:

**مراجع**:

**4.** مداری منطقی برای محاسبه حاصل‌ضرب دو عدد صحیح 4 بیتی علامتدار و طراحی کنید. لازم است گام‌های طراحی را یک به یک توضیح دهید و مدار مورد نظر را به طور کامل رسم کنید.

**جواب**:

**مراجع:**

**5. چرخاننده[[2]](#footnote-2)**، به مداری منطقی گفته می‌شود که آرایش بیت‌های ورودی خود را به شکل دایره‌ای می‌بیند و طبق آن، هر یک از بیت‌های خود را به میزانی به سمت چپ یا به سمت راست انتقال می‌دهد. در واقع، ما دو گونه مدار «چرخاننده به چپ» و مدار «چرخاننده به راست» داریم. برای مثال، این عدد 6 بیتی را در نظر بگیرید:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

اگر این عدد، ورودی یک مدار «چرخاننده به چپ 6 بیتی» باشد و چرخاننده، عدد را 2 مکان به سمت چپ بچرخاند، خروجی آن این عدد خواهد بود:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

و اگر عدد، ورودی یک مدار «چرخاننده به راست 6 بیتی» باشد و چرخاننده، عدد را 2 مکان به سمت راست بچرخاند، خروجی آن این عدد خواهد بود:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

در حالت کلی، یک مدار «چرخاننده بیتی» ، می‌تواند عدد ورودی خود را حداقل 0 مکان و حداکثر مکان (به سمت چپ یا به سمت راست) بچرخاند.

با این توضیحات، اکنون شما یک مدار «چرخاننده به چپ 4 بیتی» طراحی کنید. عدد ورودی مدار را و عدد خروجی مدار را بگیرید.

**جواب**:

**مراجع**:

1. Shannon’s expansion [↑](#footnote-ref-1)
2. Rotator [↑](#footnote-ref-2)