

آزمون میان‌ترم درس کامپایلر

دانشکده ریاضی – دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

آبان ماه ۱۴۰۳ – مدت زمان آزمون: ۷۰ دقیقه

۱- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) یکی از مهم‌ترین وظایف تحلیل‌گر معنایی (Semantic Analyzer) را ذکر کنید.

ب) دلیل تولید کد جابجاپذیر (relocatable) توسط کامپایلر چیست؟

پ) مزیت استفاده از جفت بافرها به جای یک تک بافر هنگام خواندن فایل ورودی توسط تحلیل‌گر لغوی (Lexical Analyzer) چیست؟

ت) بدون ذکر دلیل و با در نظر گرفتن گرامر روبه‌رو،
شرکت‌پذیری (associativity) عملگر + از نوع
شرکت‌پذیری چپ است یا شرکت‌پذیری راست؟
 $list \rightarrow digit + list$
 $list \rightarrow digit$
 $digit \rightarrow 0 | 1 | \dots | 9$

ث) هدف از انجام عمل چپ‌فاکتورگیری (left-factoring) برای یک گرامر غیرحساس به متن چیست؟

۲- هر آدرس آی‌پی (IP Address) عبارتی به شکل A.B.C.D است که در آن هر یک از حروف A تا D می‌توانند عددهایی از 0 تا 255 باشند. همچنین، هر یک از چهار بخش فاقد صفرهای زاید در سمت چپ خود است. برای نمونه، عبارت‌های 184.0.38.255 و 0.1.5.0 آدرس‌های آی‌پی معتبری محسوب می‌شوند، و حال آنکه، عبارت‌های 298.3.6.22 و 4.009.32.119 آدرس‌های آی‌پی نامعتبری به شمار می‌آیند. عبارت منظمی (Regular Expression) بنویسید که صرفاً همه آدرس‌های آی‌پی معتبر را تولید نماید.

۳- گرامر زیر برای بیان عبارت‌های شرطی پیشنهاد شده است. نشان دهید این گرامر مبهم است.

$stmt \rightarrow \text{if } expr \text{ then } stmt | matchedStmt$

$matchedStmt \rightarrow \text{if } expr \text{ then } matchedStmt \text{ else } stmt | other$

```

switch(x){
  case 0:
    return 0;
  case 1:
    return 0;
  case 2:
    return 1;
  .
  .
  case 9:
    return 0;
}

```

۴- فرض کنید x عددی صحیح و از بازه بسته $[0-9]$ باشد. کد روبه‌رو x را از ورودی دریافت و در مورد اول بودن آن تصمیم می‌گیرد. اگر x یکی از عددهای 2، 3، 5، یا 7 باشد مقدار 1 و در غیر این صورت، این کد مقدار 0 را باز می‌گرداند. شبه‌کدی معادل با کد روبه‌رو ارائه دهید که در مورد اول بودن عدد x تصمیم‌گیری نماید، اما در روند تصمیم‌گیری از مقایسه استفاده نکند.

۵- عبارت منظم $a^* | (ba)^* | (a^*)b$ روی الفبای $\{a, b\}$ تعریف شده است. می‌خواهیم بدون ساده‌سازی عبارت داده شده و صرفاً با استفاده از اعمال الگوریتم McNaughton-Yamada-Thompson بر روی این عبارت، آن را به یک NFA معادل تبدیل نماییم. اکنون، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) NFA معادل چه تعدادی حالت (state) دارد؟

ب) تعداد $\epsilon - transition$ های موجود در NFA معادل چند تا است؟

پ) چه تعدادی از حالت‌های NFA معادل دقیقاً دو $\epsilon - transition$ خروجی دارند؟

ت) تعداد حالت‌های موجود در طولانی‌ترین مسیری که از حالت شروع NFA معادل به حالت Final آن وجود دارد چند تا است؟ هر یک از حالت‌های NFA معادل در این مسیر حداکثر یک بار می‌تواند ظاهر شود.

۶- گرامر زیر را به گونه‌ای تغییر دهید که چپ‌بازگشتی (left-recursive) نباشد.

$$A_1 \rightarrow A_2 a \mid A_3$$

$$A_2 \rightarrow A_1 A_1 A_2 \mid bb \mid cc$$

$$A_3 \rightarrow A_3 b \mid a \mid c$$