



طراحی زبان‌های برنامه‌سازی

بهار ۱۴۰۱

دکتر محمد ایزدی

دستیاران آموزشی: سروش جهان‌زاد، سینا الهی منش، علی عباسی

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی کامپیوتر

۶ اردیبهشت ۱۴۰۱

آزمونک دوم

به موارد زیر توجه کنید:

- مدت زمان آزمون ۶۰ دقیقه با احتساب ۵ دقیقه زمان برای بارگذاری در سامانه کوئرا است. لطفا پس از ۵ دقیقه فرآیند بارگذاری را شروع فرمایید.
- مجموع نمرات پرسشها از ۶۰ است اما در نهایت نمره شما از ۵۰ محاسبه خواهد شد. بنابراین دریافت ۵۰ نمره به منزله دریافت نمره کامل است.
- جواب تمام سوال‌ها را به صورت دست‌نوشته و یا تایپی بنویسید. سپس تمام جواب‌ها را در یک فایل pdf با نام دلخواه قرار دهید و در قسمت مربوطه در کوئرا آپلود کنید. دقت کنید که در کوئرا تنها امکان ارسال pdf وجود دارد.
- استفاده از ویرایشگر DrRacket برای اطمینان از درستی کارکرد برنامه‌ها مانعی ندارد.
- تنها ارسال نهایی شما در کوئرا تصحیح خواهد شد. دقت کنید که در صورت ارسال چند جواب، کوئرا به صورت خودکار آخرین ارسال را به عنوان ارسال نهایی در نظر می‌گیرد و در صورت نیاز می‌توانید خودتان پاسخ مدنظران را به عنوان ارسال نهایی انتخاب کنید.
- لطفا پاسخ سوال‌ها را از فرد یا منبع دیگری کپی نکنید. در صورت وقوع چنین مواردی، مطابق سیاست درس رفتار خواهد شد.

سوالات (۱۰ + ۵۰ نمره)

۱. (۱۵ نمره) تابعی بنویسید که لیستی تو در تو و یک تابع را به عنوان ورودی دریافت کند و ابتدا لیست را مسطح کند و سپس تابع را روی تمام عناصر این لیست مسطح‌شده اعمال کند و حاصل را در خروجی چاپ کند. توجه کنید که منظور از مسطح‌سازی به زبان ساده این است که تمامی پرانتزها از لیست ورودی حذف شوند.

فراخوانی نمونه

در اینجا فرض کنید تابع *increment* ورودی را یک واحد زیاد می‌کند و به خروجی می‌دهد.

```
1 (flatmap '(1 (2 3 (4 (5))) (6 8) 7) (17 19)) increment)
```

خروجی نمونه

```
1 '(2 3 4 5 6 7 9 8 18 20)
```

۲. (۲۰ نمره) تابعی بنویسید که یک لیست و یک عدد را به عنوان ورودی بگیرد و لیست را به اندازه‌ی آن عدد به سمت راست بچرخاند. به عبارتی دیگر در حالت ساده، اگر عدد گرفته شده برابر n باشد، این تابع n عنصر آخر لیست را از آن حذف می‌کند و در ابتدایش قرار می‌دهد. توجه کنید که چون عملیات چرخش مدنظر است پس n می‌تواند هر عدد صحیح دلخواهی باشد.

فراخوانی نمونه ۱

```
1 (rotate '(a b c d e f g h) 3)
```

خروجی نمونه ۱

```
1 '(f g h a b c d e)
```

فراخوانی نمونه ۲

```
1 (rotate '(a b c d e f g h) -2)
```

خروجی نمونه ۲

```
1 '(c d e f g h a b)
```

یادآوری: برای محاسبه‌ی باقی‌مانده می‌توانید از تابع *modulo* استفاده کنید.

۳. (۲۵ نمره) در این سوال می‌خواهیم ذخیره‌ی اعداد صحیح نامنفی به روش Bignum را پیاده‌سازی کنیم. در این روش ابتدا یک پایه در نظر گرفته می‌شود (N) و سپس هر عدد را به شکل لیستی از اعداد بین ۰ و $N-1$ ذخیره می‌کنیم که عضو i م این لیست نمایانگر ضریب N^i تجزیه‌ی عدد به پایه‌ی N است (می‌توانید این گونه تصور کنید که عدد را به مبنای N می‌نویسیم و ضرایب را ذخیره می‌کنیم). توابع *zero*، *successor* و *predecessor* را برای این نوع نمایش پیاده‌سازی کنید. تنها تابع *zero*، عدد N را به عنوان ورودی می‌گیرد.

موفق باشید (—):