

آزمون پایان نیم سال درس "طراحی و پیاده سازی زبان های برنامه سازی"

زمان آزمون: ۲ ساعت

تاریخ: ۱۴۰۰/۱۱/۵

نکات مهم:

- ۱- جواب سوالها را به صورت دست نوشته بنویسید. سپس جواب ها را به ترتیب شماره سوالات در یک فایل pdf با نام شماره دانشجوییتان گذاشته و در قسمت مربوطه در کوئرا آپلود کنید. دقت کنید که در کوئرا تنها امکان ارسال pdf وجود دارد. 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 می گیرد. برای رعایت عدالت و نظم، در زمان برگزاری آزمون به پرسشی پاسخ داده نخواهد شد. برای رعایت عدالت و نظم، در زمان برگزاری آزمون به پرسشی پاسخ داده نمی شود و زمان آزمون هم تمدید نخواهد شد.
- ۲- استفاده از هر منبع مکتوب یا اینترنتی در دسترس شخص دانشجو مجاز است. اما مشورت با دیگری (هر کسی که باشد و در هر اندازه) مجاز نیست. لطفا جواب سوال ها را به دیگران منتقل نکنید و از پاسخ دیگران حتی اگر در دسترس شما قرار گرفت استفاده یا کپی نکنید. در صورت وقوع چنین مواردی مطابق با آیین نامه های دانشگاه رفتار خواهد شد.

موفق، سلامت و پیروز باشید.

ایزدی

۱. الف- در تعریف زیر که به زبان Racket نوشته شده است بخش مشخص شده با `???` را به گونه ای تکمیل کنید که برای هر عدد صحیح m و n حاصل $(ex2\ n\ m)$ برابر با حاصل $(list\ n\ m)$ باشد. ضمناً دقت کنید که در متنی که به جای `???` پیشنهاد می کنید هیچ کجا نبایستی از `v1` و `v2` استفاده ای شده باشد.

```
(define (ex2 v1 v2)
  (let ([mk ???])
    (let ([f (mk)]
          [g (mk)]))
    (begin
      (f (list v1))
      (g (list v2))
      (g '())))))
```

- ب- مانند قسمت قبل، در تعریف زیر که به زبان Racket نوشته شده است بخش مشخص شده با `???` را به گونه ای تکمیل کنید که برای هر عدد صحیح m ، n ، p و q حاصل $(ex4\ n\ m\ p\ q)$ برابر با حاصل $(list\ (list\ n\ m\ q)\ (list\ m\ q\ p))$ باشد. ضمناً دقت کنید که در متنی که به جای `???` پیشنهاد می کنید هیچ کجا نبایستی از `v1`، `v2`، `v3` و `v4` استفاده ای شده باشد.

```
(define (ex4 v1 v2 v3 v4)
  (let ([mk ???])
    (let ([f (mk)]
          [g (mk)]))
    (begin
      (f (list v1) (list v2))
      (g (list v3) (list v4))
      (list (f '() '()) (g '() '())))))
```

۲. برنامه زیر را که به زبان PROC نوشته شده را در نظر بگیرید. خروجی این برنامه را مشخص کنید. تحلیل کنید اگر در خط آخر به جای ۸ عدد دیگری گذاشته می‌شد، خروجی چه بود.

```
let f = proc (m)
  proc (x)
    if zero? (x)
    then 0
    else if zero? (-(x, 1))
    then 1
    else -(((m m) -(x, 1)), -(0, ((m m) -(x, 2))))
in let main = proc (x) ((f f) x)
  in (main 8)
```

۳. به کمک روش سوال قبل و با استفاده از زبان PROC برنامه‌ای بنویسید که یک عدد صحیح مثبت را گرفته و بررسی می‌کند آیا این عدد فاکتوریل یک عدد صحیح مثبت هست یا نه و در صورتی که جواب بله است #t و در غیر این صورت #f برگرداند. (مثلاً برای عدد ۲۴ خروجی #t و برای ۲۵ خروجی #f است.)

۴. می‌خواهیم زبان CHECKED (معرفی شده در فصل ۷ کتاب) را به گونه‌ای توسعه دهیم که مانند زبان C هر مقدار از نوع عدد صحیح نقش مقدار از نوع بولین نیز داشته باشد به طوری که هر جایی از یک عبارت، مقداری از نوع بولین مورد نیاز است مقدار عدد صحیح نیز مقبول است: صفر نقش false و هر عدد غیر صفر نقش true دارد. مقادیر بولین هم همچنان وجود دارند و قابل استفاده هستند. تمام تغییرات روی داده ساختارهای لازم مانند گرامر زبان^۱، توصیف مقادیر^۲ و توصیف نوع‌ها^۳، پیاده سازی محیط^۴ (شامل هم محیط مقادیر و هم محیط نوع‌ها)، قوانین استنتاج دستورات^۵، قوانین بررسی نوع‌ها^۶ و کدهای تغییر یافته یا اضافه شده به خصوص در مورد تابع‌های type-of و value-of را مشخص نمایید. (مواردی که تغییر نمی‌کنند را فقط نام ببرید.)

موفق باشید

¹ Concrete and Abstract syntax, Expressions Data Type

² Expression Values and Denotation Values

³ Types

⁴ Environment

⁵ Semantic rules (Deduction rules)

⁶ Type checking rules