

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

زمان آزمون: ۲,۵ ساعت

تاریخ: ۱۴۰۰/۹/۱۱

## نکات مهم:

۱- جواب تمام سوال ها را به صورت دست و یا تایپی بنویسید. سپس تمام 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 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 شود. رعایت اخلاق حرفه ای برای یک دانشجوی مهندسی مهمترین اصل آموختنی در زندگی است.

موفق، سلامت و پیروز باشید.

ایزدی

## مسائل:

۱. (۵ نمره) به مجموع اعداد درون یک لیست وزن آن لیست می گوئیم. برنامه ای به زبان رکت بنویسید که یک لیست از اعداد طبیعی را به عنوان ورودی گرفته و اعداد آن را به دو لیست a و b (با حفظ ترتیب اعضای لیست اصلی) تقسیم کند و لیست (a b) را خروجی دهد به طوری که این دو لیست وزن برابری داشته باشند. در صورتی که این تقسیم قابل انجام نبود، رشته ی "impossible" را برگردانید. مثال:

$(main '(1\ 2\ 3)) \rightarrow '((1\ 2)\ (3))$

$(main '(1\ 5\ 3\ 1\ 2)) \rightarrow '((1\ 5)\ (3\ 1\ 2))$

۲. (۵ نمره)

الف- برای مجموعه زیر به هر سه روش بالا به پایین، پایین به بالا و قوانین استنتاج تعریف های استقرایی را بنویسید.

$$\{(n, f(n), f(n+2)) \mid n \in N, f(0) = 1, f(1) = 3, f(n+2) = f(n+1) + 2f(n)\}$$

ب- در هر مورد زیر بیان کنید که قوانین مشخص کننده ی چه مجموعه ای هستند.

•  $(1,3) \in S,$   $\forall n > 1, \forall k > 3: \frac{(n,k) \in S}{(n+2, n+k) \in S}$

•  $(0,5) \in S,$   $\forall n > 0, \forall k > 5: \frac{(n,k) \in S}{(n+2, 3k+1) \in S}$

۳. (۶ نمره به اضافه ۲ نمره امتیازی) نوع داده ی محیط (environment) را که در کلاس و فصل دو کتاب توضیح داده شده است را به گونه ای پیاده سازی کنید که دارای ویژگیهای زیر باشد:

- a. هیچگاه ارور ندهد و در صورت نبودن داده در آن، مقدار `not-set-variable` برگردانده شود.
  - b. تابع `has-binding?` داشته باشد. این تابع با گرفتن یک متغیر و یک محیط، در صورت موجود بودن آن متغیر در آن محیط، `#t` و در غیر این صورت `#f` برگرداند.
  - c. تابع `union` را داشته باشد. این تابع با گرفتن دو محیط، آنها را اجتماع میگیرد و نتیجه را به صورت یک محیط برمیگرداند. در صورت وجود یک متغیر در هر دو محیط، مقدار متغیر در محیط دوم باید برگردانده شود.
- \*\* دقت کنید که در کتاب و کلاس `environment` هم به روش داده ساختاری (`Data-type`) و هم به روش تابعی (`procedural`) پیاده سازی شده است. شما با هر کدام از این دو روش پیاده سازی لازم برای حل این مساله را در نظر بگیرید کافی است. اگر هر دو روش را بنویسید نمره امتیازی خواهد داشت.
- 

۴. (۶ نمره) به زبان LET معرفی شده در کلاس، نوع داده ای رشته (`string`) را اضافه کنید. این نوع داده ی جدید فقط در عبارت `let` می تواند به یک متغیر نسبت داده شود. بقیه توابع روی این نوع داده عمل نمی کنند. دو عبارت (تابع) جدید `in?` و `null?` را برای این نوع داده به زبان اضافه و سپس آن را پیاده سازی کنید. `null?` در صورت خالی بودن رشته (رشته "") خروجی `#t` برمی گرداند و در غیر این صورت `#f` برمی گرداند. `in?` نیز دو رشته می گیرد و در صورتی که اولی درون دومی باشد (زیررشته ای از آن باشد) `#t` و در غیر این صورت `#f` برمی گرداند.

تمام تغییرات روی داده ساختارهای لازم مانند گرامر زبان<sup>۱</sup>، توصیف مقادیر<sup>۲</sup>، محیط<sup>۳</sup>، قوانین استنتاج دستورات<sup>۴</sup> و کدهای تغییر یافته یا اضافه شده به خصوص در مورد تابع `value-of` را مشخص نمایید.

(بعضی از این موارد ممکن است تغییر نکنند.)

جمع نمرات ۲۴ (۴ نمره ارفاقی است).

<sup>1</sup> Concrete and Abstract syntax, Expressions Data Type

<sup>2</sup> Expression Values and Denotation Values

<sup>3</sup> Environment

<sup>4</sup> Semantic rules (Deduction rules)