



به نام خدا

نظریه زبان ها و ماشین ها- بهار ۱۴۰۲

تمرین شماره 9

دستیار آموزشی این مجموعه: سپهر آزرदार

sepehr81sepehr@gmail.com

تاریخ تحویل: ۲۷ اردیبهشت

1. (10نمره) در ماشین تورینگ استاندارد، اگر در ابتدای نوار باشیم و بخواهیم به سمت چپ حرکت کنیم، آنگاه در همان جا خواهیم ماند. ماشین تورینگ M' را در نظر بگیرید. این ماشین در شرایط گفته شده به تریب استییت می‌رود و در همان جا برای همیشه خواهد ماند. نشان بدهید که چگونه می‌توان ماشین تورینگ استاندارد را به ماشین تورینگ گفته شده تبدیل کرد به طوری که هر دو یک زبان را بپذیرند.
2. (20نمره) تورینگ-ماشین‌ای داریم که از پس نوشته شدن ورودی روی نوار، در هر خانه‌ی نوار حداکثر یکبار می‌توانیم بنویسیم. اثبات کنید که این ماشین با ماشین تورینگ استاندارد برابر است.
3. (20نمره) نشان دهید ماشین‌های صف‌دار معادل ماشین تورینگ استاندارد هستند.
ماشین‌های صف‌دار مانند pda ها هستند. با این تفاوت که به جای پشته، یک صف قرار گرفته است. صف، در حکم یک نوار است که نمادها صرفاً از انتهای چپ نوشته و از انتهای راست خوانده می‌شوند (یا برعکس). درواقع این ماشین یک اوتوماتای محدود با تعدادی استییت است که می‌تواند در هر مرحله بر اساس عنصر ورودی و استییتی که در آن قرار دارد و عنصر سر صف استییت خود را عوض کند. این ماشین‌ها از یک سمبل خاص برای نشان دادن ته صف استفاده می‌کنند.
4. (20نمره) ماشین تورینگی را در نظر بگیرید که n اشاره گر برای خواندن از نوار دارد. هر حرکت در این ماشین به استییت و نمادهای زیر هر اشاره گر بستگی دارد. در هر حرکت، می‌توان یک نماد در هر یک از خانه‌هایی که اشاره گر خوانده است نوشت، هر اشاره گر را به راست یا چپ حرکت داد یا هیچ حرکتی انجام نداد. اشاره گر‌ها را از 1 تا n شماره گذاری می‌کنیم. ممکن است چند اشاره گر به یک خانه اشاره کنند؛ در این صورت نمادی که اشاره گر بزرگتر می‌نویسد در آن خانه قرار می‌گیرد. ثابت کنید این ماشین تورینگ با ماشین تورینگ استاندارد هم ارز است. (راهنمایی از ماشین تورینگ 3 نواره استفاده کنید).
5. (10نمره) ماشین تورینگی با یک نوار به عنوان ورودی و یک نوار برای محاسبات داریم. در نوار اولی نمی‌توان بنویسیم ولی بر روی نوار محاسبات می‌توان نوشت. ثابت کنید توان محاسباتی این ماشین تورینگ با ماشین تورینگ استاندارد یکسان است.

6. (20نمره) ماشین تورینگ داریم که عمل چپ رفتن روی نوار را ندارد و به جای آن میتواند به اول نوار برود. ثابت کنید این ماشین تورینگ معادل ماشین تورینگ استاندارد است.

7. (امتیازی 10نمره) زبان برنامه نویسی را در نظر بگیرید که نواری همانند ماشین تورینگ استاندارد دارد. الفبای نوار به صورت $\{a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}\}$ است و الفبای زبان شامل a_0 نمی شود. در ابتدا ورودی روی نوار نوشته شده و در ادامه آن بی نهایت a_0 می آید. دستورات زیر در این زبان تعریف شده اند:

< : حرکت اشاره گر به سمت چپ در صورت امکان. در غیر این صورت حرکتی انجام نمی شود.

> : حرکت اشاره گر به سمت راست

+ : اضافه کردن به نماد زیر اشاره گر:

a_0 به a_1 تبدیل شده، a_1 به a_2 و همینطور الی آخر. a_{n-1} به a_0 تبدیل می شود.

- : کم کردن از نماد زیر اشاره گر: a_1 به a_0 تبدیل شده، a_2 به a_1 و همینطور الی آخر. a_0 به a_{n-1} تبدیل می شود.

[cmds] : همانند یک حلقه while عمل می کند: تا زمانی که نماد زیر اشاره گر a_0 نیست، دستورات

cmds اجرا می شوند. این حلقه ها می توانند تو در تو باشند.

ثابت کنید هر برنامه به این زبان را می توان در یک ماشین تورینگ استاندارد اجرا کرد.

(تورینگ ماشین با قابلیت stay قدرتی برابر با تورینگ ماشین استاندارد دارد و نیازی به اثبات آن نیست.)