



## آزمون میان ترم نظریه محاسبه

نام و نام خانوادگی: .....

شماره‌ی دانشجویی: .....

تاریخ: ۲۸ آبان ۱۳۹۸

مدت امتحان: ۹۰ دقیقه

مدرس: مجتهدی

۱. (۳۰ نمره) تعریف محاسبه‌پذیری یک تابع (جزئی) در مدل URM را بنویسید.
۲. (۳۰ نمره) نشان دهید توابع بازگشتی مقدماتی، نسبت به بیشینه‌سازی و کمینه‌سازی محدود بسته‌اند.
۳. (۱۵ نمره) تابع  $\varphi_k^{(1)}$  را محاسبه کنید که در آن بسط عدد  $k$  در مبنای ۲ به صورت زیر است:

$$10001 \overbrace{0 \dots 0}^{۱۷۵ \text{ مرتبه}} 10100000100000$$

راه‌نمایی:  $\pi(m, n) := 2^m(2n+1) - 1$  و  $\zeta(m, n, p) := \pi(\pi(m-1, n-1), p-1)$  و در تقسیم یک عدد بر ۴، باقیمانده‌های ۰ و ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب نماینده‌های دستورالعمل‌های  $Z(n)$  و  $S(n)$  و  $T(m, n)$  و  $J(m, n, p)$  هستند.

۴. (۳۰ نمره) ثابت کنید تابع‌های محاسبه‌پذیر URM نسبت به بازگشت مقدماتی بسته‌اند.
۵. (۲۰ نمره) آیا یک Pushdown Automaton با دو پشته می‌تواند همه‌ی محمول‌هایی که URM-تصمیم‌پذیر هستند را تصمیم بگیرد؟ اگر جواب منفی است، مثال نقض بیاورید و اگر جواب مثبت است استدلال لازم است.

یادآوری: یک PDA با دو پشته، از این اجزا تشکیل شده است: (۱) الفبای ورودی متناهی  $\Sigma$  (۲) الفبای پشته متناهی  $\Gamma \subseteq \Sigma$  (۳) مجموعه‌ی کل حالات متناهی  $Q$  (۴) مجموعه‌ی حالات پذیرش  $Q \supseteq A$  (۵) حالت آغازین  $q_0 \in Q$  (۶) تابع انتقال حالت  $Q \ni q_0 \rightarrow Q \times \Gamma^* \times \Gamma^*$   $\delta: Q \times \Sigma \cup \{\Lambda\} \times \Gamma \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma^* \times \Gamma^*$  در هر استپ، یک یا صفر ورودی می‌خواند، بالای هر دو استک را می‌خواند و بسته به اینکه در چه استیتی است، به کمک تابع انتقال حالت، تصمیم می‌گیرد که به چه استیتی برود و چه رشته‌هایی را در دو استک جا کند. پذیرش یک رشته هم یعنی این که پس از خواندن همه‌ی آن رشته در ورودی در یک استیت پذیرش قرار بگردد.