

## فهرست مطالب

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| بخش اول: نظریه                             | ۱   |
| فصل ۱: مقدمه‌ای بر نظریه محاسبات           | ۲   |
| خلاصه فصل                                  | ۲   |
| ۱-۱ مقدمات ریاضی و علامت گذاری مجموعه‌ها   | ۴   |
| ۲-۱ سه مفهوم اساسی                         | ۱۷  |
| ۳-۱ برخی کاربردها                          | ۳۱  |
| فصل ۲: ماشین‌های متاهی                     | ۳۸  |
| خلاصه فصل                                  | ۳۸  |
| ۱-۲ پذیرنده‌های متاهی قطعی                 | ۳۹  |
| ۲-۲ پذیرنده‌های متاهی غیرقطعی              | ۵۲  |
| فصل ۳: زبان‌های منظم و گرامرهای منظم       | ۷۶  |
| خلاصه فصل                                  | ۷۶  |
| ۱-۳ عبارات منظم                            | ۷۶  |
| ۲-۳ ارتباط بین عبارات منظم و زبان‌های منظم | ۸۲  |
| ۳-۳ گرامرهای منظم                          | ۹۵  |
| فصل ۴: خواص زبان‌های منظم                  | ۱۰۵ |
| خلاصه فصل                                  | ۱۰۵ |
| ۱-۴ خواص بستاری زبان‌های منظم              | ۱۰۶ |
| ۲-۴ سزالات مقدمانی درباره زبان‌های منظم    | ۱۱۷ |
| ۳-۴ تشخیص زبان‌های غیرمنظم                 | ۱۲۰ |

فصل ۵: زبان‌های مستقل از متن ..... ۱۳۲

خلاصه فصل ..... ۱۳۲

۱-۵ گرامرهای مستقل از متن ..... ۱۳۳

۲-۵ نحوی و ابهام ..... ۱۴۳

۳-۵ گرامرهای مستقل از متن و زبان‌های برنامه‌نویسی ..... ۱۵۳

فصل ۶: بستاری گرامرهای مستقل از متن و شکلی‌های نرمال ..... ۱۵۶

خلاصه فصل ..... ۱۵۶

۱-۶ روش‌های تبدیل گرامرها ..... ۱۵۷

۲-۶ دو شکل نرمال مهم ..... ۱۷۲

۳-۶ یک الگوریتم محسوب برای گرامرهای مستقل از متن ..... ۱۷۸

فصل ۷: ماشین‌های پشته‌ای ..... ۱۸۱

خلاصه فصل ..... ۱۸۱

۱-۷ ماشین‌های پشته‌ای غیر قطعی ..... ۱۸۲

۲-۷ ماشین‌های پشته‌ای و زبان‌های مستقل از متن ..... ۱۹۱

۳-۷ ماشین‌های پشته‌ای قطعی و زبان‌های مستقل از متن قطعی ..... ۲۰۳

۴-۷ گرامرهایی برای زبان‌های مستقل از متن قطعی ..... ۲۰۸

فصل ۸: خواص زبان‌های مستقل از متن ..... ۲۱۳

خلاصه فصل ..... ۲۱۳

۱-۸ دو لم تزریق ..... ۲۱۳

۲-۸ خواص بستاری و الگوریتم‌های تصمیم‌گیری برای زبان‌های مستقل از متن ..... ۲۲۲

فصل ۹: ماشین‌های تورینگ ..... ۲۳۱

خلاصه فصل ..... ۲۳۱

۱-۹ ماشین تورینگ استاندارد ..... ۲۳۲

۲-۹ ترکیب ماشین‌های تورینگ برای انجام وظایف پیچیده ..... ۲۴۹

۳-۹ تر تورینگ ..... ۲۵۴

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| فصل ۱۰: مدل‌های دیگر ماشین‌های تورینگ .....                        | ۲۵۸ |
| خلاصه فصل .....                                                    | ۲۵۸ |
| ۱-۱۰ گونه‌های جزئی در زمینه ماشین تورینگ .....                     | ۲۵۹ |
| ۲-۱۰ ماشین‌های تورینگ با حافظه پیچیده‌تر .....                     | ۲۶۷ |
| ۳-۱۰ ماشین‌های تورینگ غیرقطعی .....                                | ۲۷۲ |
| ۴-۱۰ یک ماشین تورینگ عمومی .....                                   | ۲۷۵ |
| ۵-۱۰ ماشین‌های گرانداری خطی .....                                  | ۲۸۰ |
| فصل ۱۱: سلسله مراتبی از زبان‌های رسمی و ماشین‌ها .....             | ۲۸۳ |
| خلاصه فصل .....                                                    | ۲۸۳ |
| ۱-۱۱ زبان‌های بازگشتی و شمارش‌پذیر بازگشتی .....                   | ۲۸۴ |
| ۲-۱۱ گرامرهای بدون محدودیت .....                                   | ۲۹۰ |
| ۳-۱۱ گرامرها و زبان‌های حساس به متن .....                          | ۲۹۶ |
| ۴-۱۱ سلسله مراتب چامسکی .....                                      | ۳۰۱ |
| فصل ۱۲: محدودیت‌های محاسبات الگوریتمی .....                        | ۳۰۴ |
| خلاصه فصل .....                                                    | ۳۰۴ |
| ۱-۱۲ برخی مسائلی که نمی‌توانند توسط ماشین‌های تورینگ حل شوند ..... | ۳۰۵ |
| ۲-۱۲ مسائل تصمیم‌ناپذیر برای زبان‌های شمارش‌پذیر بازگشتی .....     | ۳۱۴ |
| ۳-۱۲ مسئله پس تناظر .....                                          | ۳۱۷ |
| ۴-۱۲ مسائل تصمیم‌ناپذیر برای زبان‌های مستقل از متن .....           | ۳۲۳ |
| ۵-۱۲ موضوع کارآیی .....                                            | ۳۲۶ |
| فصل ۱۳: مدل‌های دیگر محاسبات .....                                 | ۳۲۹ |
| خلاصه فصل .....                                                    | ۳۲۹ |
| ۱-۱۳ توابع بازگشتی .....                                           | ۳۳۱ |
| ۲-۱۳ سیستم‌های پست .....                                           | ۳۳۹ |
| ۳-۱۳ سیستم‌های بازنویسی .....                                      | ۳۴۳ |
| فصل ۱۴: مفاهیم پیچیده‌گی محاسباتی .....                            | ۳۴۸ |
| خلاصه فصل .....                                                    | ۳۴۸ |

|     |                                         |
|-----|-----------------------------------------|
| ۳۴۹ | ۱-۱۴ کارآیی محاسبات                     |
| ۳۵۱ | ۲-۱۴ ماشین تورینگ و پیچیدگی             |
| ۳۵۴ | ۳-۱۴ خانواده‌های زبان و رده‌های پیچیدگی |
| ۳۵۷ | ۴-۱۴ طبقه‌های پیچیدگی $P$ و $NP$        |
| ۳۵۹ | ۵-۱۴ برخی مسائل $NP$                    |
| ۳۶۲ | ۶-۱۴ کاهش در زمان چند جمله‌ای           |
| ۳۶۵ | ۷-۱۴ تمامیت $NP$ و یک مسئله باز         |

## بخش دوم: کاربردها ..... ۳۶۷

### فصل ۱۵: کامپایلرها و تجزیه ..... ۳۶۸

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| ۳۶۸ | خلاصه فصل                                       |
| ۳۶۹ | ۱-۱۵ کامپایلرها                                 |
| ۳۷۶ | ۲-۱۵ تجزیه بالا به پایین در برابر پایین به بالا |
| ۳۸۱ | ۳-۱۵ تابع FIRST                                 |
| ۳۸۷ | ۴-۱۵ تابع FOLLOW                                |

### فصل ۱۶: تجزیه $LL$ ..... ۳۹۳

|     |                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|
| ۳۹۳ | خلاصه فصل                                                                       |
| ۳۹۴ | ۱-۱۶ تبدیل گرامر مستقل از متن به ماشین پشته‌ای غیرقطعی                          |
| ۳۹۴ | ۲-۱۶ الگوریتم تبدیل گرامر مستقل از متن به ماشین پشته‌ای غیرقطعی برای تجزیه $LL$ |
| ۳۹۸ | ۳-۱۶ جدول تجزیه $LL(1)$                                                         |
| ۴۰۰ | ۴-۱۶ الگوریتم تجزیه $LL(1)$                                                     |
| ۴۰۴ | ۵-۱۶ تجزیه $LL(k)$                                                              |

### فصل ۱۷: تجزیه $LR$ ..... ۴۰۸

|     |                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------|
| ۴۰۸ | خلاصه فصل                                                      |
| ۴۱۰ | ۱-۱۷ تبدیل گرامر مستقل از متن به ماشین پشته‌ای غیرقطعی         |
| ۴۱۵ | ۲-۱۷ اقلام و پستار                                             |
| ۴۱۹ | ۳-۱۷ ماشین‌های متناهی قطعی، پشته تجزیه $LR$ را مدلسازی می‌کنند |



|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| ۴۳۲ | جدول تجزیه $LR(1)$                            |
| ۴۴۰ | الگوریتم تجزیه $LR(1)$                        |
| ۴۴۶ | تجزیه $LR(1)$ با قواعد تولید $\lambda$        |
| ۴۵۶ | مغایرت‌های تجزیه $LR(1)$                      |
| ۴۶۱ | ضمیمه الف: تراگذرهای حالت منتهای              |
| ۴۶۱ | الف-۱ یک چهارچوب عمومی                        |
| ۴۶۲ | الف-۲ ماشین‌های میلی                          |
| ۴۶۳ | الف-۳ ماشین‌های مور                           |
| ۴۶۵ | الف-۴ معادل بودن ماشین‌های مور و میلی         |
| ۴۶۹ | الف-۵ کمینه‌سازی ماشین میلی                   |
| ۴۷۴ | الف-۶ کمینه‌سازی ماشین مور                    |
| ۴۷۵ | الف-۷ محدودیت‌های تراگذرهای حالت منتهای       |
| ۴۷۸ | ضمیمه ب: PSLFJ: یک ابزار مفید                 |
| ۴۸۰ | جواب‌ها: راه‌حل‌ها و نکاتی برای تمرین انتخابی |
| ۵۳۴ | مراجع برای خواندن بیشتر                       |
| ۵۳۵ | فهرست راهنمای موضوعی (شاخص)                   |