

## طراحی الگوریتم

نیم سال اول ۰۱-۰۲

مدرس : دکتر احسان خدنگی

حل تمرین : امیررضا توکلی، فاطمه شوشتری زاده

پروژه پایانی درس طراحی الگوریتم

موعده تحویل : جمعه ۱۴ بهمن ۱۴۰۱ ساعت ۱۳:۵۹:۲۳

### صندوق های سرمایه گذاری و سبد سهام ها

امروزه، بورس به یکی از بسترهای درآمدزا برای مردم تبدیل شده یکی از روش هایی که در سرمایه گذاری منطقی، به مردم کمک میکند، صندوق های سرمایه گذاری است. انتخاب سبد بهینه از سهام ها، از جمله تصمیمات راهبردی در سطح مدیریت صندوق های سرمایه گذاری است که به عنوان یکی از مراحل اصلی و مؤثر مطرح میگردد. به عبارت دیگر، پس از شناسایی و ارزیابی سهام شرکت های مختلف، باید ترکیب بهینه ای از سهام ها بر مبنای معیارهایی مختلف انتخاب گردد. از آنجا که منابع مالی هر فرد در صندوق های سرمایه گذاری محدود است، لذا انتخاب پرسودترین سهام ها امری اجتناب ناپذیر است. لذا حیات صندوق های سرمایه گذاری، ارتباط تنگاتنگی با نحوه انتخاب سهام ها جهت خریداری دارد.

### سبد سهام و مسأله کوله پشتی

سرمایه گذاری در بورس، با پذیرش ریسک همراه است؛ لذا هر میزان سهامی که خریداری میشود، باید ریسک آن نیز در نظر گرفته شود. اگر ارزش (قیمت) هر سهام را برابر با وزن آن و میزان سود پیشبینی شده برای خرید هر سهام را معادل با ارزش آن در نظر بگیریم، میتوان انتخاب یک سبد بهینه از سهام ها را معادل با مسأله کوله پشتی در نظر گرفت.

شرکت هایی وجود دارند که برای نخستین بار میخواهند سهامشان را در بورس عرضه کنند. به این نوع از عرضه، عرضه اولیه گفته میشود. تا سال ۱۳۹۸، اگر شرکتی، عرضه اولیه انجام میداد، متقاضیان خرید فقط میتوانند دو کار انجام دهند:

- کل آن میزان سهامی که برای هر کد بورسی (هر فرد یک کد بورسی دارد) در نظر گرفته شده بود را خریداری نمایند.
- هیچ میزان سهامی را نخرند.

اگر توجه کنید، مسأله بالا همانند مسأله کوله پشتی ۰ و ۱ است.

## شرح مسأله

فرض کنید شرکت هایی که برای نخستین بار میخواهند سهامشان را در بورس عرضه کنند، مطابق با جدول ۱ فهرست شده اند. در این جدول، نماد هر شرکت به همراه ارزش سهامی که هر کد بورسی میتواند خریداری نماید، درج شده است. فرض کنید "صندوق سرمایه گذاری آرمان اقتصاد" قصد دارد برای یک فرد با دارایی ۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال (صد میلیون ریال) سرمایه گذاری انجام دهد. از آنجا که هر شرکت، ممکن است احتمال موفقیت متفاوتی نسبت به سایر شرکت ها داشته باشد، صندوق سرمایه گذاری آرمان اقتصاد میزان سود دهی سرمایه گذاری برای یک ماه را به کمک تحلیلگران خود پیشبینی کرده و این مقادیر را نیز در جدول ۱ قید کرده است.

| ردیف | نماد بورسی شرکت | ارزش سهام عرضه شده (ریال) | میزان سوددهی پیشبینی شده برای یک ماه (ریال) |
|------|-----------------|---------------------------|---|
| ۱    | ولساپا          | ۶۰۱۲۰۳۷                   | ۵۶۰۰۰۰                                      |
| ۲    | نوری            | ۱۵۰۱۱۰۷۰                  | ۲۴۰۰۰۰                                      |
| ۳    | کالا            | ۳۰۶۶۰۵۷                   | ۹۵۰۰۰                                       |
| ۴    | پیزد            | ۵۰۹۰۰۴۰                   | ۴۱۰۰۰                                       |
| ۵    | سیتا            | ۲۵۰۰۳۰۶                   | ۱۱۴۹۰۰                                      |
| ۶    | شاروم           | ۱۷۷۳۶۹۹۰                  | ۱۷۰۰۰۰۰                                     |
| ۷    | غزر             | ۱۰۳۰۰۶۳                   | ۷۵۰۰۰۰                                      |
| ۸    | برکت            | ۱۴۷۰۰۰۹۰                  | ۱۱۷۰۰۰                                      |
| ۹    | شستا            | ۲۳۰۶۱۰۷۰                  | ۸۹۰۰۰۰                                      |
| ۱۰   | آبادا           | ۴۰۰۰۵۲۰                   | ۱۳۷۰۰۰                                      |
| ۱۱   | دارایکم         | ۱۱۸۰۰۵۳۰                  | ۵۷۸۰۰۰                                      |
| ۱۲   | آریا            | ۱۹۰۴۰۱۰۰                  | ۶۳۵۶۸۰                                      |

جدول ۱. نماد بورسی هر شرکت به همراه ارزش سهام عرضه شده و میزان سوددهی پیشبینی شده برای یک ماه

با استفاده از الگوریتم کوله پشتی ۰ و ۱، سبد بهینه از سهام هایی که صندوق سرمایه گذاری آرمان اقتصاد میتواند برای فرد مورد نظر تشکیل دهد را بیابید.

برای پیاده سازی الگوریتم کوله پشتی ۰ و ۱، سه رویکرد ارائه شده است :

- حریصانه (مبتنی بر وزن و مبتنی بر ارزش)
- برنامه نویسی پویا
- عقبگرد

با تمام رویکردهای فوق، الگوریتم کوله پشتی ۰ و ۱ را برای یافتن سبد بهینه از سهام ها، پیاده سازی کنید. همچنین میزان زمان و حافظه مصرفی در هر رویکرد را نیز مشخص کنید.

## نکات قابل توجه

- استفاده از هر زبان برنامه نویسی برای پیاده سازی الگوریتم و نمایش نتایج، مجاز است (**نیمز Nim**).
- استفاده از کدهای آماده برای پیاده سازی الگوریتم با رویکردهای گفته شده، مجاز نیست.
- ارائه یک واسط کاربری مناسب جهت نمایش نتایج و نیز وارد کردن اطلاعات دلخواه بسته به کیفیت آن، نمره اضافی دارد.
- پذیرش کد، تنها در صورت وجود گزارش (به صورت PDF دریافت می شود) آن امکان پذیر است (یعنی برای کدتون، حتماً گزارش بنویسین).
- ارائه کد یک نفر به جای کد خود، به منزله نمره صفر برای هر دو نفر است (تقلب نکنین دیگه)!

و من الله التوفیق

دی ۱۴۰۱