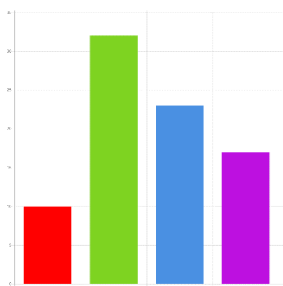


## به نام خدا

آزمون عملی پایان ترم درس برنامه سازی پیشرفته      نمره: .... از ۱۲      مدت آزمون: ۱۵۰ دقیقه

برنامه ای برای مدیریت نمودارهای میله ای (Bar Charts) طراحی کنید. `yoda` باید بتواند توسط کد شما نمودارهای میله ای به صورت افقی یا عمودی ایجاد کرده و آن ها را مدیریت کند. هر نمودار میله ای دارای دو محور  $x$  و  $y$  است. در نمودار میله ای افقی، میله ها روی محور  $x$  قرار گرفته و در راستای محور  $y$  حرکت می کنند (طول دارند). مانند شکل زیر:



در نمودار میله ای عمودی، میله ها روی محور  $y$  قرار دارند و در راستای محور  $x$  حرکت می کنند (طول دارند). تنها تفاوت دو نوع نمودار تنها در همین وجه است. در نمودار افقی هر میله با یک زوج به صورت  $(x1, x2, y)$  نمایش داده می شود که در آن  $\langle x1, x2 \rangle$  محدوده ی میله در محور  $x$  و  $y$  مقدار ارتفاع میله است و همواره  $x1 < x2$ . در نمودار میله ای عمودی هر میله به صورت  $(x, \langle y1, y2 \rangle)$  نشان داده می شود.

ابتدا کلاس های مربوطه را طراحی کنید. طراحی شما باید به خوبی از امکانات شی گزاری برای حداقل کردن میزان کدنویسی استفاده کند. هر شکل از کلاس نمودار میله ای، یک نمودار کامل حاوی میله های مختلف است. توابع عمومی نمودار میله ای افقی باید به صورت زیر باشد:

- سازنده: ایجاد نمودار میله ای خالی (صرفاً با اعلام حداکثر مقادیر  $x$  و  $y$ )
- سازنده: ایجاد نمودار میله ای با مقدار اولیه (ضمن اعلام حداکثر مقادیر  $x$  و  $y$ ، یک `vector` حاوی میله های موجود در نمودار وارد می شود، میله ها باید مرتب بوده و نباید روی محور  $x$  همپوشانی داشته باشند، در غیراینصورت کد باید واکنش مناسب انجام دهد)
- مخرب: تخریب کل نمودار
- عملگر `insert (<<)` برای چاپ: با استفاده از این عملگر یک نمودار با تمام زوج های خود به صورت صعودی بر اساس محور  $x$  یکی یکی چاپ می شود.
- `insert` برای افزودن میله به نمودار: با فراخوانی این تابع می توان یک یا `vector` از چند میله را به نمودار اضافه کرد. میله ها باید مرتب بوده و نباید میله ها همپوشانی داشته باشند. در صورت

وجود همپوشانی روی محور  $X$  باید تابع  $insert$  با مقدار خروجی مناسب  $return$  کرده و عمل  $insert$  انجام نشود. در صورت مرتب نبودن باید واکنش مناسب در کد انجام شود.

- $remove$ : حذف یک میله یا  $vector$  ای از چند میله.
- عملگر جمع: عملگر جمع بین دو نمودار یعنی ترکیب دو نمودار. به این ترتیب که میله هایی که همپوشانی دارند ترکیب می شوند یعنی محدوده آن ها در محور  $X$  برابر بیشترین محدوده ممکن می شود: مثلا اگر یک میله  $(5, <1,3>)$  در یک نمودار و یک میله  $(10, <2,4>)$  در نمودار دیگر باشد، در نمودار میله ای حاصل جمع میله ای به صورت  $(15, <1,4>)$  ایجاد می شود که طول  $X$  آن برابر مجموع طول های  $X$  و مقدار  $Y$  آن هم برابر مجموع مقدار  $Y$  باشد.

در نمودار عمودی همه این توابع وجود دارد، صرفا به جای محور  $X$  همه میله ها در محور  $Y$  قرار می گیرند. در این نمودار میله ها به صورت  $(x, <y1,y2>)$  ایجاد می شوند و توابع عمومی به صورت زیر است:

- سازنده: ایجاد نمودار میله ای خالی (صرفا با اعلام حداکثر مقادیر  $X$  و  $Y$ )
- سازنده: ایجاد نمودار میله ای با مقدار اولیه (ضمن اعلام حداکثر مقادیر  $X$  و  $Y$ ، یک  $vector$  حاوی میله های موجود در نمودار وارد می شود)
- مخرب: تخریب کل نمودار
- عملگر  $insertion (<>)$  برای چاپ: با استفاده از این عملگر یک نمودار با تمام زوج های خود به صورت صعودی بر اساس محور  $X$  یکی یکی چاپ می شود.
- $insert$  برای افزودن میله به نمودار: با فراخوانی این تابع می توان یک یا  $vector$  از چند میله را به نمودار اضافه کرد. نباید میله ها همپوشانی داشته باشند. در صورت وجود همپوشانی روی محور  $Y$  باید تابع  $insert$  با مقدار خروجی مناسب  $return$  کرده و عمل  $insert$  انجام نشود.
- $remove$ : حذف یک میله یا  $vector$  ای از چند میله.
- عملگر جمع: عملگر جمع بین دو نمودار یعنی ترکیب دو نمودار. به این ترتیب که میله هایی که همپوشانی دارند ترکیب می شوند یعنی محدوده آن ها در محور  $Y$  برابر بیشترین محدوده ممکن می شود: طول  $Y$  آن برابر مجموع طول های  $Y$  و مقدار  $X$  آن هم برابر مجموع مقدار  $X$  باشد.

**راهنمایی:** در طراحی به این نکته دقت کنید که در نمودارها (چه افقی و چه عمودی)، هر میله می تواند به صورت یک مستطیل نمایش داده شود و کافی است در کل نمودار مستطیل ها از عرض همپوشانی نداشته باشند.

موفق باشید

موزرانی