

به نام خداوند بخشنده‌ی مهربان

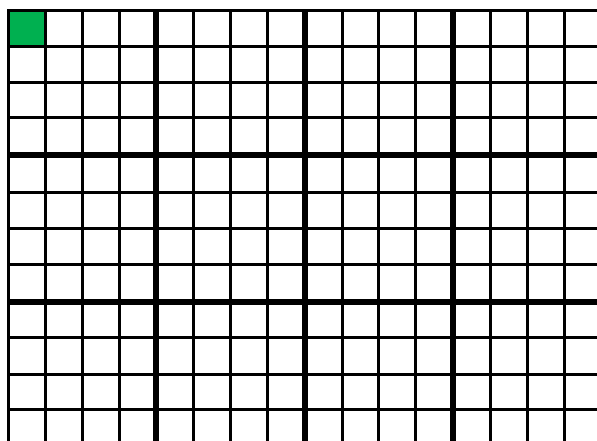
نکته: با توجه به اینکه در کوئرا برای این سوال **یک و فقط یک فایل** جاوا می‌توانید بارگذاری کنید، همه کلاس‌هایتان را **باید در یک فایل** قرار دهید (فقط یک کلاس `public` می‌توانید در آن فایل داشته باشید که متد `main` در آن قرار دارد). همچنین نباید هیچ پکیجی تعریف کرده باشید.

سوال تشریحی کوئرا:

در این سوال می‌خواهیم ابتدا یک طراحی منطقی برای مسئله و کلاس‌های آن داشته باشیم و سپس متدهای مورد نیاز را پیاده‌سازی کرده تا تمامی موارد خواسته شده در زیر به درستی انجام شوند. در ابتدا باید برای اشیای مختلف طراحی شیء گرا را انجام دهید. برای گرفتن نمره کامل باید تمامی مباحث خوانده شده از طراحی شیء گرای منطقی، ارث‌بری، چندریختی و کلاس‌های انتزاعی (`abstract`) را به بهترین نحو استفاده کنید.

در این سوال می‌خواهیم یک بازی ساده را پیاده‌سازی کنیم که در آن دشمن به مزرعه‌ی ما حمله می‌کند و با انواع سلاح‌های مختلف موجودات زنده‌ی مزرعه را هدف قرار می‌دهد.

مزرعه‌ی (`Field`) ما یک صفحه مشبک دو بعدی به شکل مستطیل است که قرار هست جانداران در آن قرار گیرند. اندازه‌ی مزرعه توسط تعداد ستون و سطر آن مشخص می‌شود. روش آدرس‌دهی در این صفحه شبیه چیزی است که در آرایه ۲ بعدی و یا `GUI` اتفاق می‌افتد. یعنی مختصات $(0, 0)$ نشان دهنده خانه گوشه‌ی بالا سمت چپ صفحه است که در شکل زیر که مزرعه‌ای با ۱۶ ستون و ۱۲ سطر را نشان می‌دهد با رنگ سبز مشخص شده است.



همان‌طور که بیان شد در مزرعه‌ی ما موجودات زنده‌ای وجود دارد که برای پرورش آنها زحمات زیادی کشیده شده و هر کدام برای ما ارزشی دارند. برای سادگی کار فرض شده فقط دو نوع موجود زنده‌ی مرغ و درخت سیب در مزرعه وجود دارد که مشخصات کامل آنها در زیر توضیح داده شده است. همچنین فرض شده که هر موجود فقط در یک خانه مزرعه قرار می‌گیرد.

(۱) درخت سیب (Apple) که میوه‌های خوشمزه‌ای برای ما تولید می‌کند. هر درخت از این نوع یک شناسه یکتا دارد. ارزش درخت سیب برای ما برابر است با ۵ برابر سن درخت بعلاوه تعداد میوه‌هایی که دارد. سن درخت و تعداد میوه‌های آن یک عدد صحیح بزرگتر مساوی یک است.

(۲) مرغ (Chicken) که ما از گوشت و تخم مرغ آن استفاده می‌کنیم. هر مرغ با یک شناسه یکتا نشان داده می‌شود. ارزش یک مرغ برابر است با مجموع وزن مرغ و میانگین تعداد تخم‌هایی که در هفته می‌گذارد. وزن مرغ یک عدد صحیح بزرگتر مساوی یک است و میانگین تعداد تخم‌ها در هفته یک عدد صحیح بزرگتر مساوی صفر است.

در یک شبی که ما به میهمانی رفته بودیم دشمن از این فرصت استفاده کرده و به مزرعه حمله می‌کند. دشمن از دو نوع ادوات جنگی استفاده می‌کند یعنی تفنگ و دیگری هم خمپاره که ویژگی‌های آنها در زیر توضیح داده شده است.

(۱) تفنگ (Gun) که از آن می‌توان برای شلیک به جانوران استفاده کرد. هر تفنگ یک شناسه یکتا دارد. زمانی که یک گلوله از تفنگ شلیک می‌شود حتماً به هدف (خانه مشخص شده) برخورد می‌کند. برخورد گلوله تفنگ به درخت تأثیری روی درخت ندارد. همچنین برخورد گلوله به خانه‌ای که هیچ موجودی در آن نیست نیز بی تأثیر است. یک گلوله تفنگ حتماً مرغ در خانه‌ی هدف را می‌کشد. هر تفنگ فقط به تعداد مشخصی گلوله دارد.

(۲) خمپاره (Shell) که از آن می‌توان برای شلیک به هر موجود زنده‌ای استفاده کرد. هر خمپاره نیز یک شناسه‌ی یکتا دارد. زمانی که یک خمپاره شلیک می‌شود حتماً به هدف برخورد می‌کند. هر خمپاره هر نوع موجود زنده‌ای که در خانه‌ی هدف باشد را می‌کشد. خمپاره نیز به تعداد مشخصی گلوله دارد.

در این سوال از شما خواسته شده تا این بازی ساده را شبیه‌سازی کنید. قبل از اینکه ادامه سوال را توضیح دهیم ابتدا یک نمونه تست کیس زیر را در نظر بگیرید:

```

15 23
4
Apple S1 (0,3) 3 18
Chicken S2 (3,20) 2 3
Chicken S3 (14,6) 3 4
Apple S4 (7,12) 5 78
3
Gun G1 10
Gun G2 7
Shell Sh1 3
4
Calculate
Shoot G1 (3,20)
Calculate
Print

```

خط اول تست کیس، تعداد سطر و ستون مزرعه را نشان می‌دهد که هر دو در یک خط قرار دارند و با یک فاصله از هم جدا شده‌اند. خط دوم تعداد (n) موجود زنده‌ای است که قرار است به صفحه اضافه شوند. n خط بعدی نشان‌دهنده موجودات است که هر خط چندین قسمت دارد که با فاصله از هم جدا شده‌اند. اولین قسمت نوع موجود زنده را نشان می‌دهد. دومین قسمت شناسه موجود است که هر رشته‌ای می‌تواند باشد. سومین قسمت مکان جاندار در مزرعه را نشان می‌دهد که دو عدد است که در پرانتز باز و بسته قرار گرفته و با یک , از هم جدا شده‌اند. عدد اول سطر و عدد دوم ستون جاندار را نشان می‌دهد. یک کلاس پیاده‌سازی شده به اسم Location به شما داده شده است که می‌توان از آن برای نگهداری و پردازش مکان جاندار استفاده کنید.

برای درخت سیب دو عدد بعدی به ترتیب نشان دهنده‌ی سن درخت و تعداد میوه‌های آن است. برای مرغ دو عدد بعدی به ترتیب نشان دهنده‌ی وزن مرغ و میانگین تعداد تخم‌هایی که در هفته می‌گذارد هستند.

اولین خط بعد از n خط (در این مثال ۴ خط) مربوط به موجودات، تعداد سلاح‌هایی است که دشمن از آنها برای حمله به مزرعه استفاده خواهد کرد. در این نمونه تست فقط ۳ سلاح استفاده شده است. در هر خط سه قسمت وجود دارد که با فاصله از هم جدا شده‌اند. اولین قسمت نوع سلاح است. قسمت دوم نشان‌دهنده شناسه سلاح است و در نهایت سومین قسمت یک عدد صحیح است که تعداد گلوله‌های سلاح را نشان می‌دهد. دقت شود که سلاحی که گلوله نداشته باشد عملاً شلیک کردن آن هیچ تأثیری ندارد.

خط بعد از اطلاعات سلاح‌ها تعداد دستورهایی است که باید اجرا شوند و برای آنها نیاز است عمل مناسب انجام شده و در صورت نیاز خروجی نیز تولید شود. در این تست کیس ۴ دستور وجود دارد (دقت شود تعداد دستورات

می‌تواند هر عددی باشد). در کل سه نوع دستور مختلف بیشتر نداریم که در زیر توضیحات آنها را خواهید دید. دستورهایی Calculate و Print هیچ پارامتری ندارند اما دستور Shoot دو پارامتر مختلف دارد که در قسمت مربوط به این دستور توضیح داده خواهد شد.

مواردی که علاوه بر طراحی و پیاده‌سازی اشیاء باید پیاده‌سازی کنید تا بتوانید سه نوع دستور بیان شده را اجرا کنید از این قرار هستند که ابتدا باید یک کلاس Main داشته باشید که تنها کلاس public برنامه است و تنها یک متد main دارد که در آن فقط باید چند خط کد جهت ساخت یک شیء از کلاس‌های دیگر و فراخواندن یک و یا چند متد آنها باشد. در کدی که به شما داده شد بخش ابتدایی این متد پیاده‌سازی شده است. احتمالاً برای شبیه‌سازی بازی حداقل به یک کلاس دیگر نیز نیاز خواهید داشت که پیاده‌سازی‌های دیگر را در آن انجام دهید. برای مدیریت خواندن تست کیس‌ها یک کلاس آماده به شما داده شده است که می‌توانید از آن استفاده کنید و در صورت نیاز نیز می‌توانید پیاده‌سازی آن را تغییر دهید. این کلاس ابتدا کل تست کیس‌ها را خوانده و آن را برای پردازش باقی کلاس‌ها آماده می‌کند. دقت کنید که پردازشی روی تست کیس‌ها در این کلاس انجام نشده است و خروجی‌ها خام هستند (آرایه‌ای از رشته‌ها).

در ادامه توضیحات مربوط به سه دستور اصلی برنامه را مشاهده می‌کنید.

۱. اولین دستوری که در تست کیس بالا داشتیم دستور **Calculate** است. دستور Calculate که باید در کلاس مناسبی پیاده‌سازی شده باشد، ارزش کل (مجموع ارزش‌ها) موجودات زنده در مزرعه را حساب کرده و به صورت یک عدد صحیح و در یک خط در خروجی چاپ می‌کند.

۲. دومین دستور **Print** است که لیستی از شناسه‌ی موجوداتی که هنوز در مزرعه زنده هستند را به همان ترتیبی که در ورودی آمده‌اند را به همراه ارزش هر موجود در خروجی چاپ می‌کند (فقط موجودات زنده و در محدوده‌ی مزرعه). هر شناسه باید در یک خط چاپ شده و ارزش موجود زنده نیز در پرانتز باز و بسته جلوی آن چاپ شود.

۳. آخرین دستوری که داریم دستور **Shoot** است. وظیفه‌ی این دستور این است که با استفاده از یکی از سلاح‌ها به یک خانه از مزرعه شلیک کند. توجه کنید که سلاح‌های تفنگ و خمپاره متفاوت عمل می‌کنند. بعد از این دستور ممکن است موجود زنده‌ای که در خانه هدف قرار گرفته باشد کشته شود. در خط این دستور دو

قسمت دیگر نیز وجود دارد که قسمت اول نشان دهنده‌ی شناسه‌ی سلاحی است که باید با آن شلیک انجام شود و قسمت آخر هم سطر و ستون خانه‌ای است که باید هدف قرار گرفته شود.

خروجی تست کیس بالا به صورت زیر خواهد بود.

148

143

S1 (33)

S3 (7)

S4 (103)

دقت کنید که پیاده‌سازی دستورها باید توسط متدهایی در کلاس اصلی که کار شبیه‌سازی را انجام می‌دهد قرار گیرد و نه در کلاس Main که فقط وظیفه‌ی صدا زدن متدها را دارد.

در تست کیس‌ها ممکن است مواردی باشد که با توجه به مزرعه و سلاح‌ها معتبر نباشند. مثلاً اینکه یک موجود زنده را در خانه‌ای خارج از مزرعه قرار دهد (این مثل این است که اصلاً چنین موجودی وجود نداشته است و نباید در لیست نهایی هم چاپ شوند). یا اینکه از شما بخواهد با یک سلاحی که شناسه‌ی آن موجود نیست و یا گلوله‌ای ندارد شلیک کنید. از تمامی این موارد باید چشم‌پوشی کرد (یعنی پردازش آنها تأثیری بر مزرعه نخواهد داشت). برای سادگی پیاده‌سازی هیچ دو موجود زنده‌ای در تست کیس‌ها در یک خانه قرار داده نمی‌شوند و نیاز به چک کردن این موضوع نیست.

در پایان اینکه برای این سوال ۵ تست کیس در نظر گرفته شده است که هر کدام ۶ درصد نمره را به خود اختصاص می‌دهند. یعنی در کل ۳۰ درصد نمره‌ی سوال مربوط به تست کیس‌ها (یعنی پیاده‌سازی‌ای که درست کار کند) و باقی ۷۰ درصد مربوط به طراحی و پیاده‌سازی منطقی سوال است.

موفق باشید

تیم تدریس درس برنامه‌نویسی پیشرفته