

هواپیمای ایران ۱۴۱

پره‌های یک هواپیمای ملخی (ایران ۱۴۱) در حالت ایستاده مانند شکل ۱ است. هنگامی که پره‌های این هواپیما شروع به حرکت کند عکس‌های گرفته شده از آن تار خواهد شد. با تغییر تنظیمات تصویر برداری می‌توان میزان تار بودن پره‌ها در تصویر را کم یا زیاد کرد.



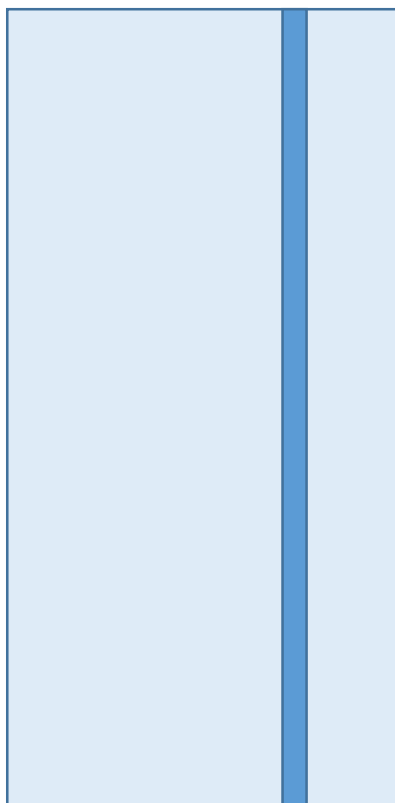
شکل ۱

یک المپادی در مسیر تهران به اصفهان سوار یکی از این هواپیماها شده و قصد دارد با تصویر برداری از پره‌های هواپیما سرعت چرخش آن را بدست آورد. در ابتدا تلاش می‌کند با فیلم آهسته این کار را انجام دهد اما چون محدوده سرعت چرخش پره‌ها برای او مشخص نیست ممکن است فرکانس تصویر برداری دوربین خیلی نزدیک به ضریب صحیحی از یک ششم فرکانس چرخش پره‌ها باشد و لذا نتواند با فیلم برداری به نتیجه‌ای برسد.

ایده‌ای که به ذهنش می‌رسد این است که هنگامی که هواپیما در بالاترین ارتفاع قرار گرفت و سرعت آن ثابت شد، در تنظیم‌های مختلف دوربین، عکس‌های مختلفی از پره‌ها بگیرد و از روی بررسی دقیق آنها به نتیجه برسد.

عکس‌هایی را با بالاترین کیفیت ممکن (۱۹۶۰*۴۰۳۲ پیکسل) و در سرعت‌های مختلف شاتر (دریچه‌ای که نور وارد لنز دوربین می‌شود) می‌گیرد. با بررسی دقیق عکس‌ها متوجه می‌شود که پدیده عجیبی رخ داده و برای متوجه شدن آن نیاز به کمی اطلاعات دارد. پس از تحقیق و بررسی به این نتیجه رسید که نحوه تصویر برداری دوربین دیجیتال او به صورت لایه لایه عمل می‌کند، یعنی در ابتدا تمام تصویر را مانند شکل ۲ به لایه‌های کوچک هم اندازه (که برای مثال یکی از آنها پررنگ شده) تقسیم می‌کند و سپس هر کدام از این

لایه‌ها که از تعداد زیادی پیکسل نوری تشکیل شده مطابق شکل سوم، به چند ستون تقسیم می‌شود و در مدت زمان باز بودن شاتر در هر لایه از ستون کناری شروع به جمع کردن نور و ذخیره آن می‌کنند و پس از اتمام ستون اول پیکسل‌ها، از ابتدای ستون بعد ادامه داده و به همین ترتیب تا پایان لایه انتخاب شده ادامه می‌دهد. این اتفاق در تمام لایه‌ها به صورت همزمان رخ می‌دهد و زمان شروع تا پایان تصویر برداری در هر لایه (T) را می‌توان در ابتدا تنظیم کرد. تعداد لایه‌ها در تنظیمات عکس برداری ثابت است. عکس‌های گرفته شده توسط این مسافر در فایلی بانام "عکس‌ها" روی صفحه دسکتاپ قرار گرفته است. نام هر تصویر برابر $\frac{1}{T}$ بر حسب s^{-1} است.



شکل ۲



شکل ۳ (همان لایه‌ی انتخاب شده در بالا که به صورت نمونه چند پیکسل و ستون را نشان داده)

شاید خالی از لطف نباشد که اشاره کنیم تصاویری که بعد از عکس برداری دوربین به عنوان خروجی به ما تحویل داده می‌شود توسط کارهای گرافیکی کمی دستخوش تغییر می‌شود و به عبارتی با نزدیک سازی رنگ و نور پیکسل‌های نزدیک هم و یا با اضافه کردن پیکسل بین پیکسل‌های اصلی، لطافت عکس را بیشتر می‌کنند.

سرعت زاویه ای چرخش هواپیما را بدست آورید.

توضیحات روش و تکمیل فایل اکسل و محاسبات خطا و توضیحات مربوط به آن فراموش نشود.