

# Utilization of Merge-Sorting Method to Improve Stitching Efficiency in Multi-Scene Image Stitching

ارائه: پویا کهفی

استاد: دکتر کارگر

## مقدمه

در سال های اخیر، فناوری بینایی کامپیوتر به سرعت توسعه یافته است و فناوری تصویر در صنایع مختلف به کار گرفته شده است. فناوری تصویر به طور گسترده برای VR و تصاویر پانوراما ۳۶۰ درجه استفاده می شود. فناوری پیوند تصویر به ویژه برای تصاویر پانوراما مهم است و تحقیقات زیادی روی الگوریتم های پیوند تصویر انجام شده است. الگوریتم های پیوند تصویر بخش های کوچکی از صحنه ها را به هم می چسبانند تا تصویری از کل صحنه به دست آورند.

زمینه های استفاده از این فناوری عبارتند از:

- بازسازی سه بعدی اشیا
- تجزیه و تحلیل تصویر پزشکی
- نماهای پانوراما ۳۶۰ درجه از خارج از خودروها در رانندگی خودکار
- تجزیه و تحلیل تصویر سنجش از دور در جغرافیا

در حال حاضر، این فناوری عمدتاً بر روی پیوند تصاویر مرتب سازی شده متمرکز است و تحقیقات بسیار کمی در مورد پیوند تصاویر بدون ترتیب انجام شده است.

## پیوند تصویر

مراحل اصلی به کار گرفته شده توسط فناوری پیوند تصویر را می توان به موارد زیر خلاصه کرد:

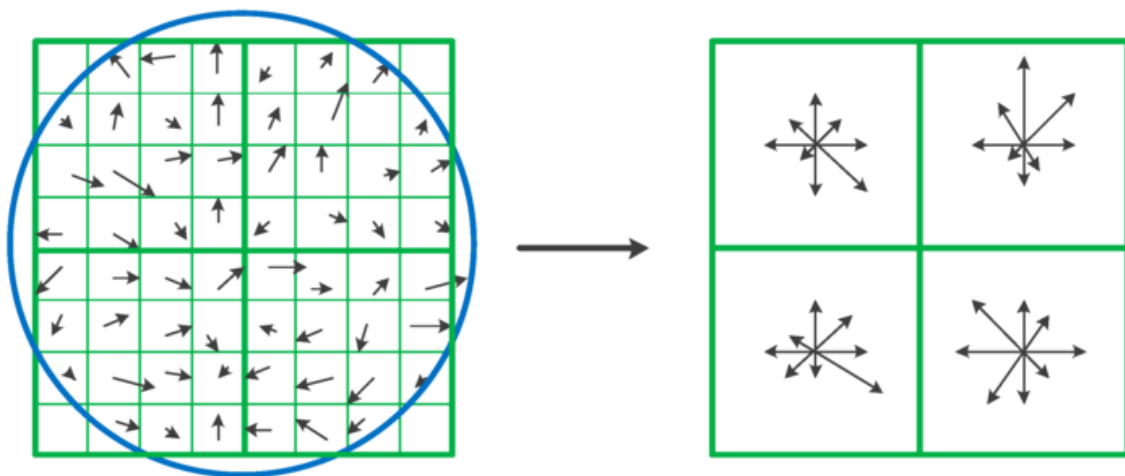
- پیش پردازش
- تطبیق و ثبت \*
- پیوند تصویر \*

## روش‌های تشخیص نقطه مشخصه

متداول‌ترین روش‌های تشخیص نقطه مشخصه عبارتند از:

- تبدیل ویژگی مستقل از مقیاس (SIFT) (scale-invariant feature transform)
- عملکرد قوی تسریع شده (SURF) (accelerated robust function)
- جهت‌دار سریع و چرخشی مختصر (ORB) (oriented FAST and rotated BRIEF)
- A-KAZE

# SIFT



تبدیل ویژگی مستقل از مقیاس (SIFT) یک الگوریتم در بینایی ماشین است که برای استخراج ویژگی‌های مشخص از تصاویر، برای استفاده در الگوریتم‌های کارهایی چون تطبیق نماهای مختلف یک جسم یا صحنه (برای نمونه در دید دوچشمی) و شناسایی اجسام به کار می‌رود.

مراحل اصلی:

○ تشخیص نقاط کلیدی تصویر

○ محاسبه اطلاعات توصیف کننده نقاط

تشخیص نقاط کلیدی تصویر بدین صورت انجام می‌شود که نقاط کلیدی به نقاطی از تصویر که در فضای مقیاس تصویر اکستریم است اطلاق می‌شود و فضای مقیاس تصویر شامل مجموعه‌ای از تصاویر است. تصاویر این مجموعه با استفاده از کانولوشن تصویر اصلی با فیلترهای گوسی با مقیاس‌های مختلف تولید می‌شوند.

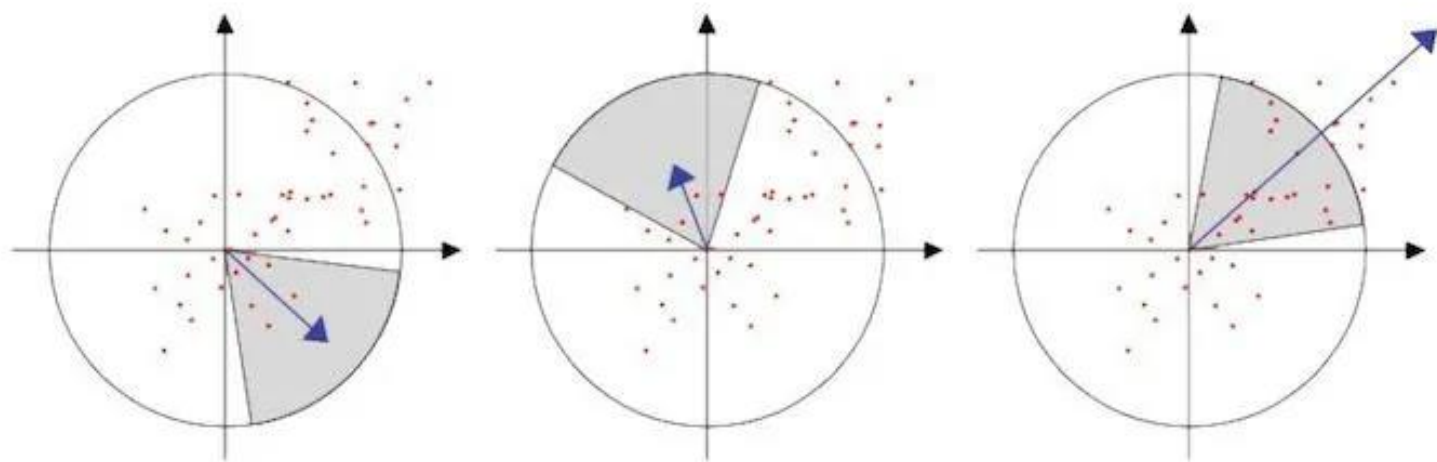
# SURF

روش (SURF) (ویژگی‌های پرسرعت بالا) یک الگوریتم سریع و قوی برای نمایش و مقایسه محلی و غیرمتغیر شباهت تصاویر است. علاقه اصلی رویکرد SURF در محاسبه سریع اپراتورها با استفاده از فیلترهای جعبه است، بنابراین برنامه‌های کاربردی بلادرنگ مانند ردیابی و تشخیص اشیاء را ممکن می‌سازد.

مراحل اصلی:

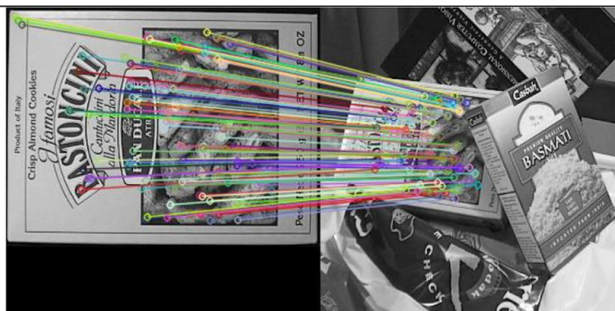
○ استخراج ویژگی

○ توضیحات ویژگی

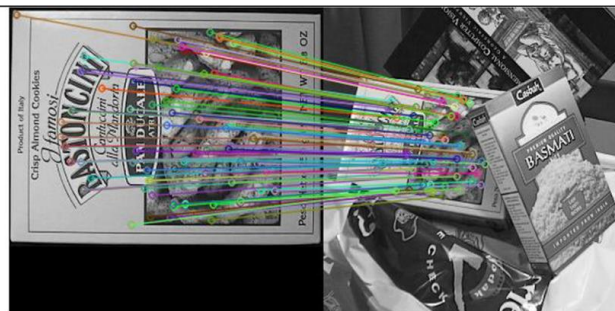


# A-KAZE

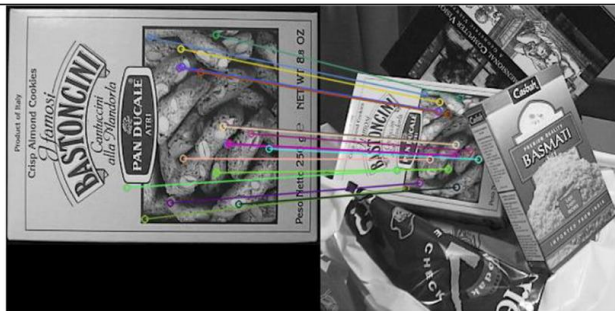
الگوریتم AKAZE یک الگوریتم ثبت تصویر معمولی است که دارای مزیت بازده محاسباتی بالا بر اساس انتشار غیر خطی است. با این حال، از نظر استحکام و پایداری نسبت به الگوریتم SIFT ضعیف تر است.



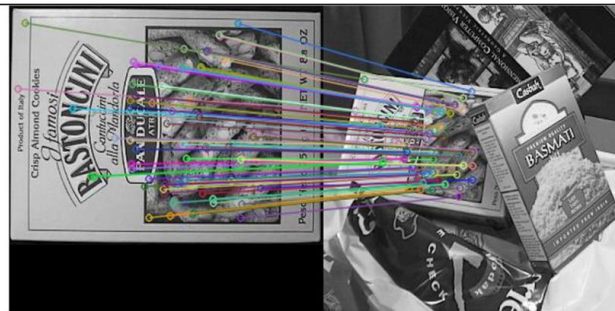
a



b



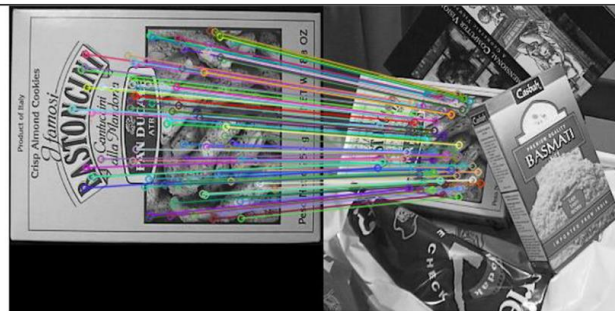
c



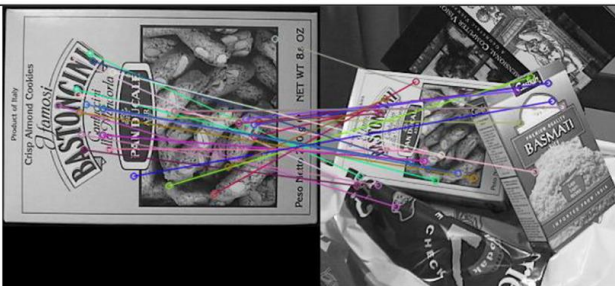
d



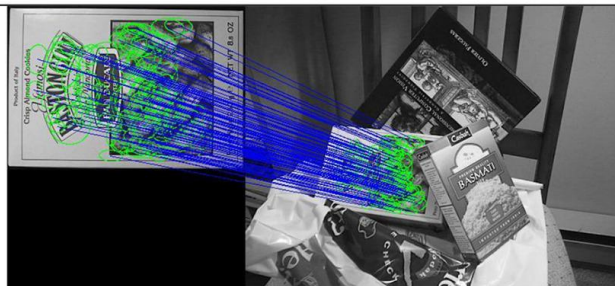
e



f



g



h

# روش های تطبیق نقطه ویژگی تصویر

روش های تطبیق نقطه ویژگی تصویر شامل روش های

- Brute Force (BF) ○
- Fast library of approximate nearest neighbors (FLANN) ○
- K nearest neighbor matcher (KNN) ○
- Filter random sample consensus (RANSAC) ○



## ثبت تصویر

ثبت تصویر مرحله اصلی پیوند تصویر است. نتیجه ثبت تصویر مستقیماً بر نتیجه ادغام تصویر بعدی تأثیر می گذارد. برای یک صحنه، تصاویر با مناطق همپوشانی معمولاً دارای مناطق همپوشانی حدود 30% تا 60% هستند. اگر یک ناحیه همپوشانی بین دو تصویر وجود داشته باشد، می توان از الگوریتم ادغام تصویر پس از ثبت تصویر برای ادغام کردن دو تصویر به یک تصویر میدان گسترده استفاده کرد. سایر تصاویر با مناطق همپوشانی نیز به همین ترتیب ثبت و ترکیب می شوند و سپس به ترتیب پیوند داده می شوند. در نهایت، صحنه را می توان به یک تصویر کامل پیوند داد.

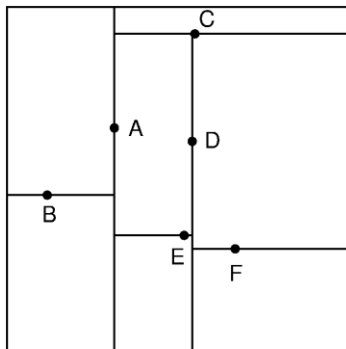
# تطبیق تصویر توسط A-KAZE

$$\frac{\partial L}{\partial t} = \text{div}(c(x, y, t) \cdot \nabla L)$$

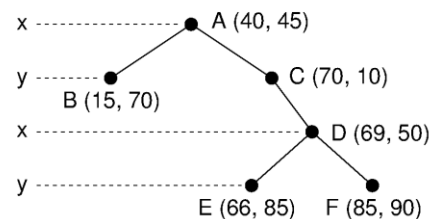
- تشخیص نقاط ویژگی توسط الگوریتم A-KAZE را می توان به سه مرحله اصلی تقسیم کرد. مرحله اول ساخت فضای مقیاس غیرخطی است که با تشخیص نقاط مشخصه دنبال می شود. آخرین مرحله تولید توصیفگرهای ویژگی است. یعنی تطبیق نقطه ویژگی.

$$L_{\text{Hessian}} = \sigma^2 (L_{xx}L_{yy} - L_{xy}^2)$$

- پس از ساخت فضای مقیاس غیر خطی، تشخیص و محلی سازی نقاط مشخصه انجام می شود.



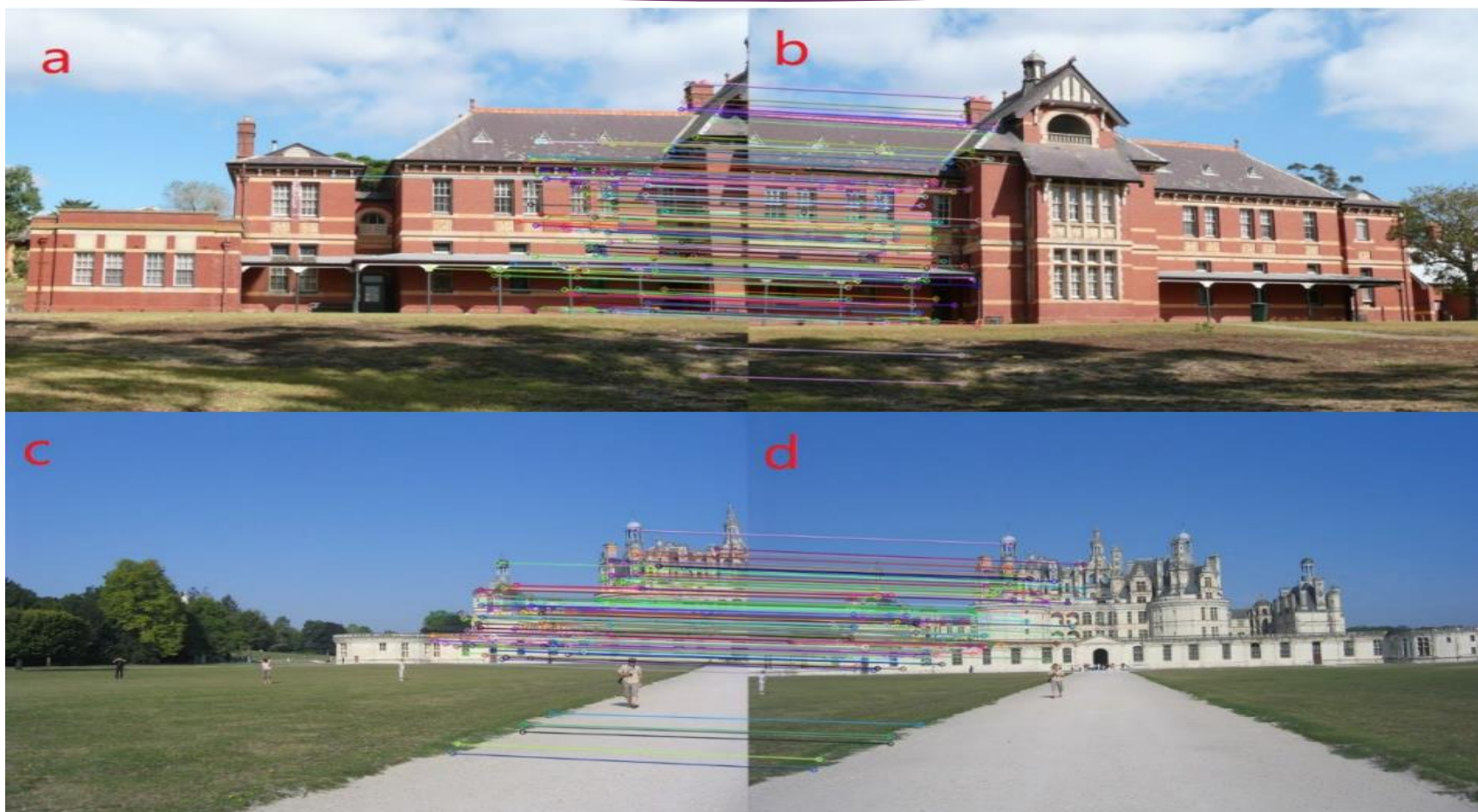
(a)



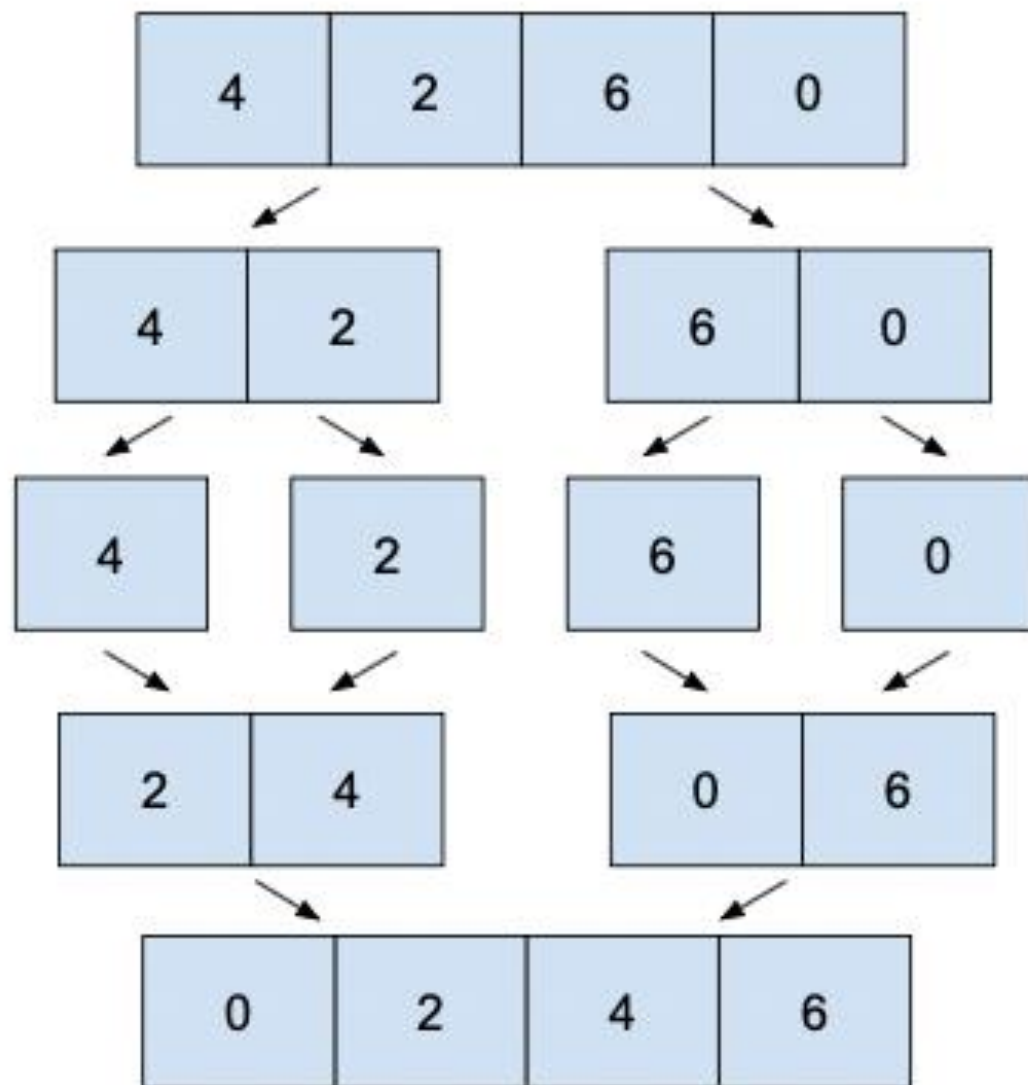
(b)

- در مرحله آخر یک درخت KD می باشد که برای تطبیق KNN و انتخاب اولین تصویر برای آن ساخته می شود.

# نتایج تطبیق ویژگی

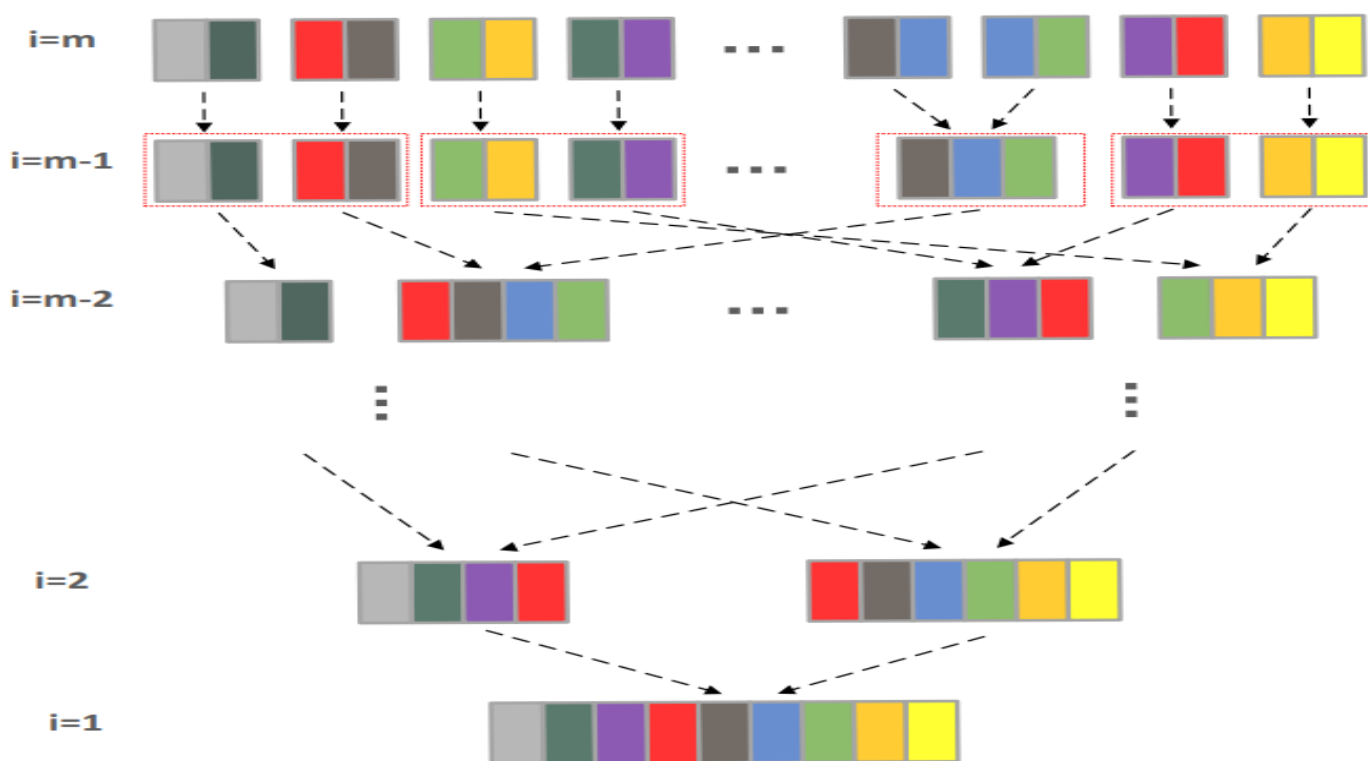


## مرتب سازی ادغامی



## پیوند تصویر چند صحنه ای بر اساس روش مرتب سازی ادغامی

برای اینکه بتوان تصاویر مرتب و نامرتب را پیوند و کارایی پیوند تصویر را بهبود بخشید و زمان پیوند را کاهش داد، این مقاله یک مدل پیوند تصویر چند صحنه ای را بر اساس روش مرتب سازی ادغامی پیشنهاد می کند.



# الگوریتم

الگوریتم ۱ پیوند تصویر چند صحنه ای بر اساس مرتب سازی ادغامی

ورودی:  $n$  تصویر نامنظم

خروجی: یک یا چند تصویر پانوراما

۱.  $n$  تصویر به عنوان تصاویر اولیه لایه  $m$  وارد می شود و تصویر  $[i]$  برای نشان دادن تصویر  $i$ ام هر لایه تنظیم شده است. ( $i=1,2,3,\dots,n$ )

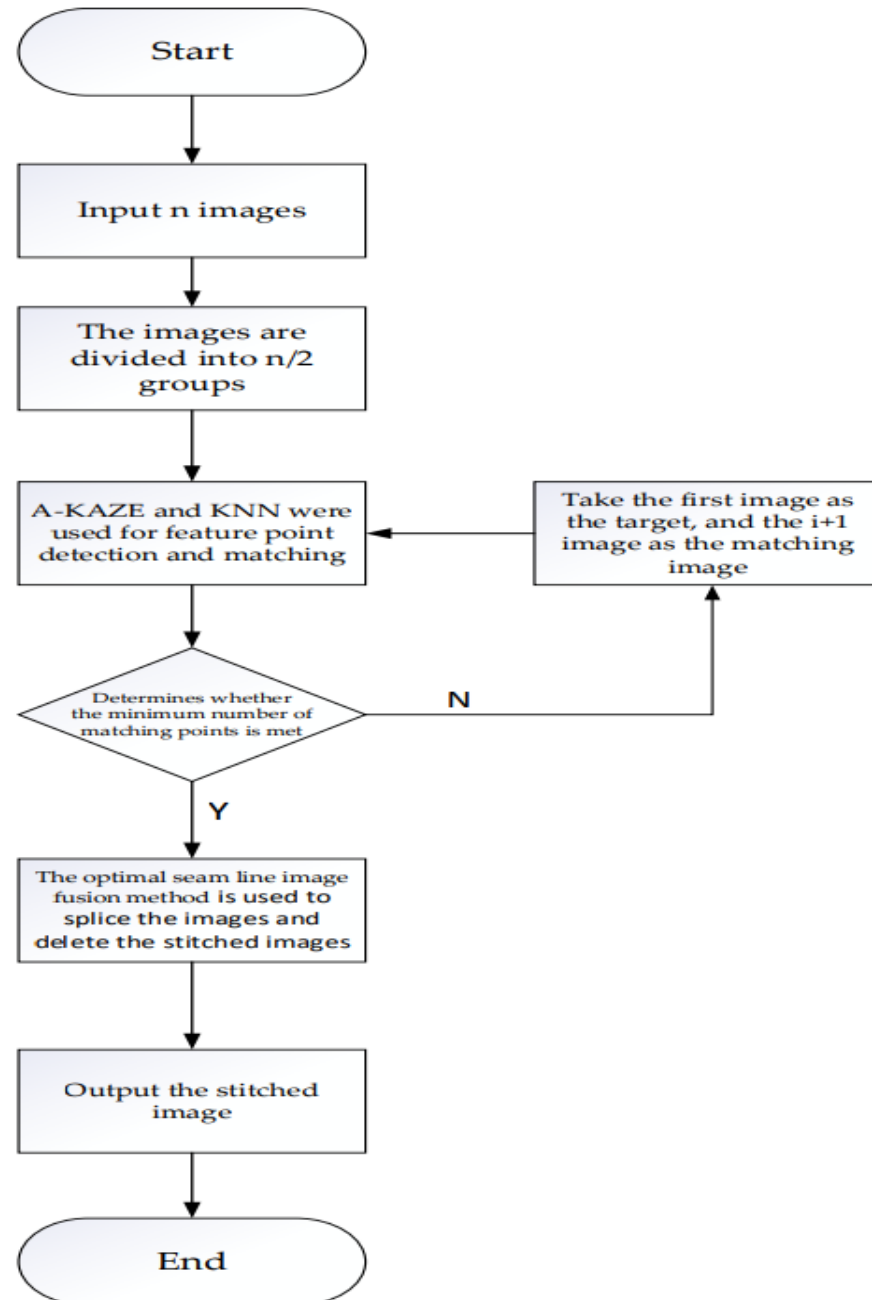
۲.  $n$  تصویر به  $n/2$  گروه تقسیم می شوند و هر جفت از دو تصویر مجاور یک گروه است. در عین حال، ویژگی های دو تصویر در این گروه ها شناسایی و مطابقت داده می شود. اگر حداقل تعداد نقاط تطبیق برآورده شود، پیوند تصویر مستقیماً انجام می شود. در غیر این صورت به مرحله ۳ بروید.

۳. تصویر اول به عنوان تصویر هدف گرفته می شود و تشخیص نقطه مشخصه و تطبیق با تصویر  $i$ ام انجام می شود. اگر تعداد نقاط ویژگی منطبق به حداقل رسید، به مرحله ۴ بروید. در غیر این صورت، به  $i+1$  بروید و مرحله ۳ را ادامه دهید.

۴. تصاویر  $[i]$  و  $[i+1]$  که الزامات را برآورده می کنند با استفاده از روش خط درز بهینه برای به دست آوردن تصویر  $(j < n)$   $[j]$  و در همان زمان، تصاویر ادغام شده  $[i]$  و  $[i+1]$  ترکیب می شوند و از مجموعه داده تصویر ورودی حذف می شوند. اگر  $n=0$  یا  $n=1$  بود، به مرحله ۵ بروید. در غیر این صورت به مرحله ۳ برگردید.

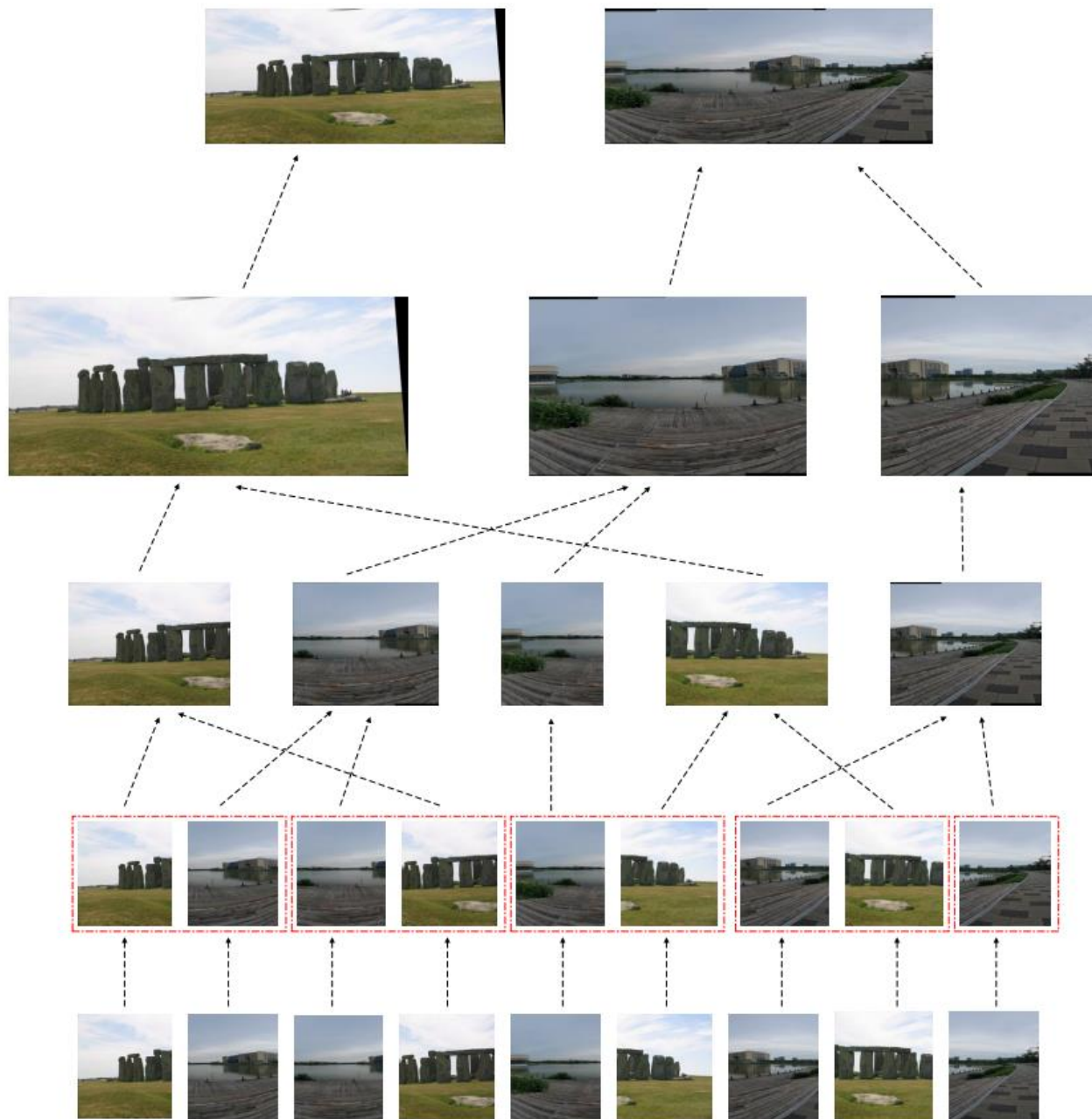
۵. با در نظر گرفتن خروجی تصویر از مرحله ۴ به عنوان تصویر ورودی برای لایه بعدی، تعداد تصاویر ورودی در لایه بعدی تصویر  $[n] =$  تصویر  $[j]$  ( $n = j$ ) است. هنگامی که  $j=1$  است، به مرحله ۶ بروید. در غیر این صورت به مرحله ۳ برگردید.

۶. تصویر خروجی آخرین لایه، تصویری است که می خواهیم به دست آوریم.





## شماتیک





## شماتیک



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

درخت دودویی



روش مقاله



Left to right



پایان