آموزش اصول و سیستم های تصویرگری و رادیولوژی

بخش اول

دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان

گروه مهندسی پزشکی

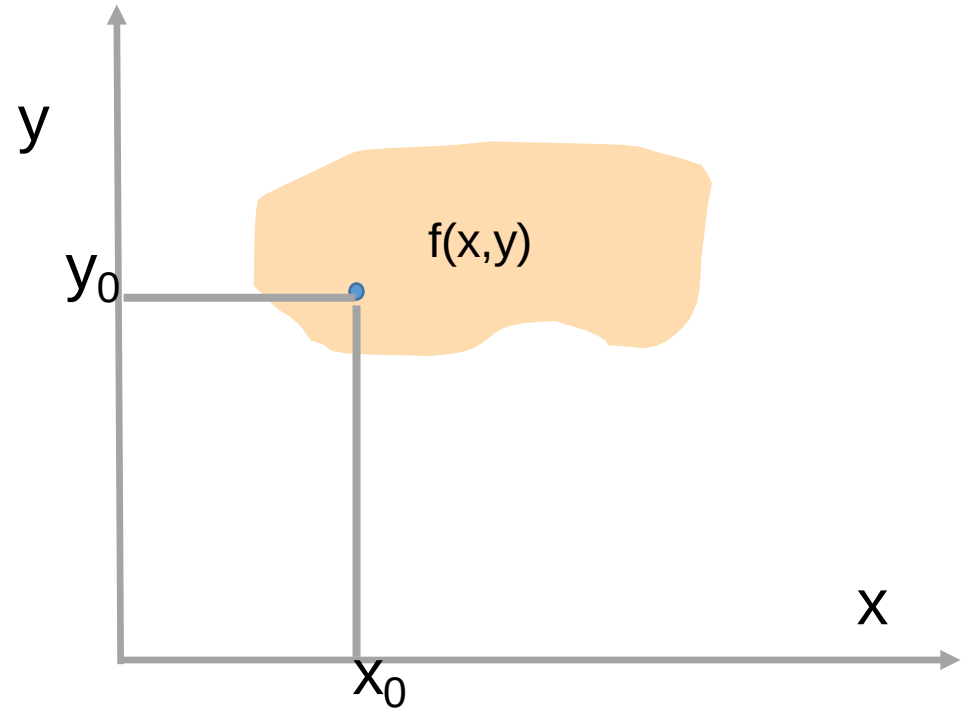
تهیه شده توسط : دکتر حیدری

مدرس: سوسن پورامینائی

مقدمه ای بر سیستم های تصویرگری و رادیولوژی پزشکی

تصویر و مفاهیم آن

- **تصویر**
  - بیان مجدد از یک جسم سه بعدی
  - در قالب یک سیگنال(تابع ریاضی) دو بعدی



پردازش تصویر

الگوریتم پردازش تصویر

تصویر دیجیتال

تصویر و مفاهیم آن

- بیان تصویر با استفاده از ماتریس

$$\begin{pmatrix} f(0,0) & \cdots & f(0,n) \\ \vdots & f(x_0,y_0) & \vdots \\ f(n,0) & \cdots & f(n,n) \end{pmatrix}$$

f(0,0)					
					f(5,5)

تصویر و مفاهیم آن

تصویر نوری سیاه و سفید

تابش منبع نوری به جسم

انعکاس هر نقطه از جسم با شدت روشنایی های مختلف

نمایش شدت روشنایی های مختلف (Brightness)

سطوح خاکستری(Graylevels)

روشن ترین نقطه

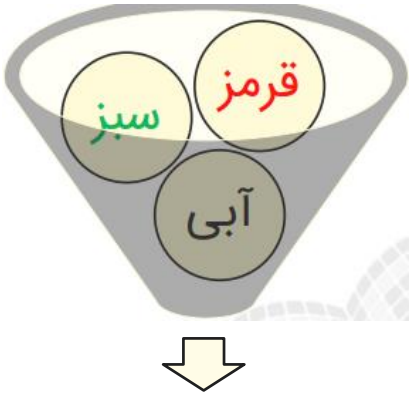
- سفید

تیره ترین نقطه

- سیاه

تصویر و مفاهیم آن

- تصاویر نور رنگی
  - بیان انعکاس هر نقطه از تصویر به صورت جمعی از میزان سه رنگ اصلی (تابع سه متغیره)



تصویر نوری رنگی

$$f = x \,.\, R + y \,.\, G + z \,.\, B$$

تصویر و مفاهیم

- **تصاویر سودو کالر**
  - اضافه کردن رنگ به صورت مصنوعی به تصویر
  - جلب توجه بیشترپزشک

پردازش تصویر

- ایجاد تغییرات مشخص در تصویر به منظور بهبود بهره برداری از تصاویر
- با استفاده از الگوریتم های پردازش تصویر دیجیتال

پردازش در حوزه مکان

انجام عملیات بر روی پیکسل های در همسایگی هم

پردازش در حوزه فرکانس

انجام عملیات بر روی فرکانس های مختلف تصویر

پردازش تصویر

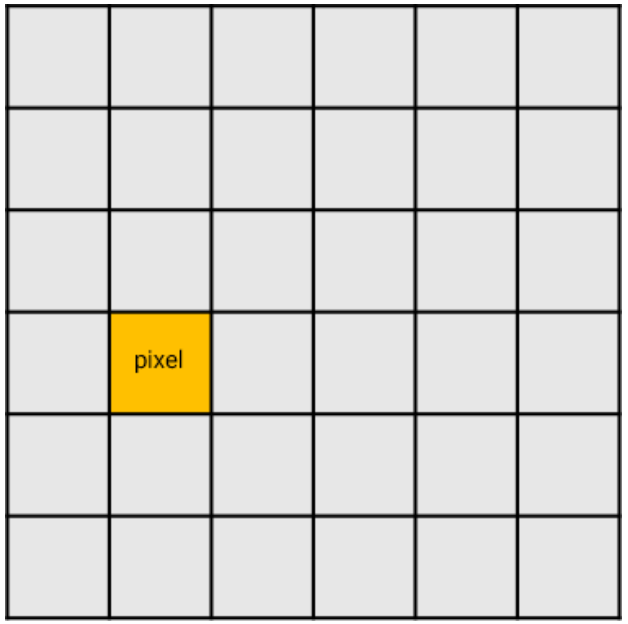
نمونه‌برداری (Sampling)

پیکسل بندی

سطح‌بندی (Quantization)

اختصاص یک gray level به هر پیکسل

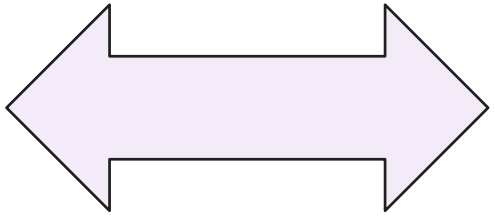
تقسیم فاصله (۰و۱) به چندین سطح



پردازش تصویر

رزولوشن

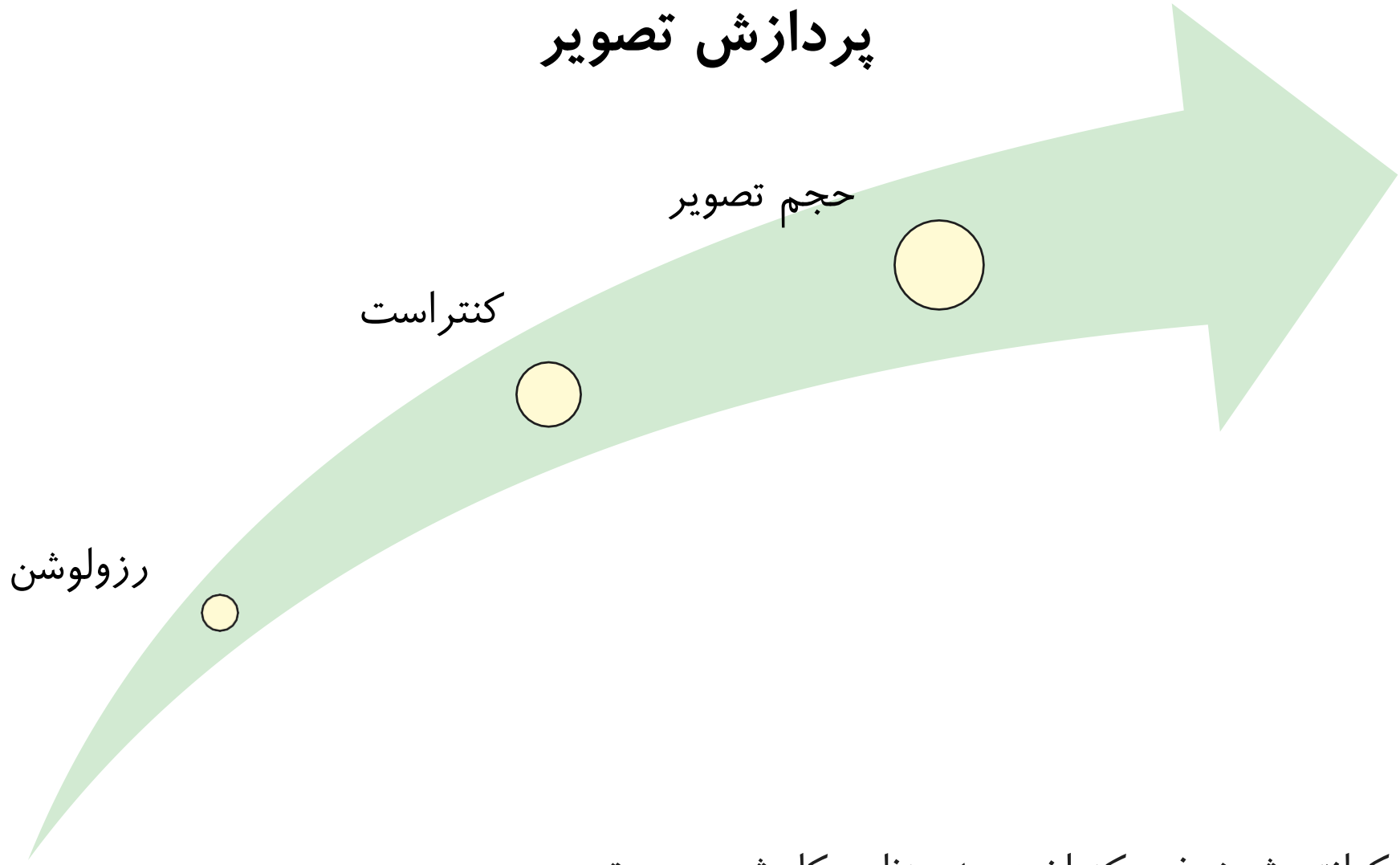
- رابطه مستقیم تعداد پیکسل ها و رزولوشن تصویر
- رابطه مستقیم رزولوشن و سرعت نمونه برداری
- اهمیت رزولوشن در نواحی مختلف تصویر



کنتراست

- رابطه مستقیم کنتراست و تعداد gray level ها
- تصویر grascales
- تصویر سیاه و سفید (باینری)

پردازش تصویر



نمونه برداری و کوانتیزشون غیریکنواخت به منظور کاهش حجم تصویر

پردازش تصویر

- تبدیل تصویر grayscaled به باینری
- مقایسه هر پیکسل با یک سطح آستانه (T)

$$g(x,y)=\begin{cases}1 & f(x,y)>T\\ 0 & f(x,y)<T\end{cases}$$

تاثیر مقدار سطح آستانه بر تصویر نهایی

پردازش در حوزه مکان

- عملیات محاسباتی
- عملیات منطقی
- عملیات ماسک گذاری
- عملیات تشخیص لبه
- عملیات قطعه بندی

پردازش در حوزه مکان

- عملیات محاسباتی

$$\begin{pmatrix} \vdots & \cdots & \vdots \\ & \ddots & \\ & \cdots & \end{pmatrix} + C \rightarrow$$ افزایش سطح روشنایی

$$\begin{pmatrix} \vdots & \cdots & \vdots \\ & \ddots & \\ & \cdots & \end{pmatrix} \times C \rightarrow$$ افزایش کنتراست

$$\begin{pmatrix} \vdots & \cdots & \vdots \\ & \ddots & \\ & \cdots & \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \vdots & \cdots & \vdots \\ & \ddots & \\ & \cdots & \end{pmatrix} \rightarrow$$ تشخیص تغییر ایجاد شده در تصویر

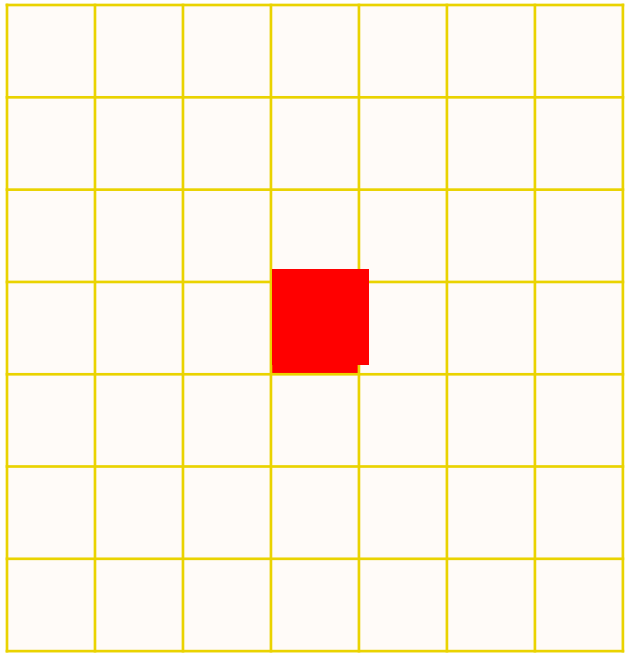
پردازش در حوزه مکان

- **عملیات منطقی**

  - قابل اعمال بر تصاویر باینری
  - پیکسل های متناظر ماتریس های دو تصویر

- AND (&) → نقاط مشابه دو تصویر را پیدا می کند.
- OR → دو تصویر را با یکدیگر جمع می کند.
- XOR → نقاطی از دو تصویر را که یکی از آنها سفید است، پیدا می کند.

پردازش در حوزه مکان

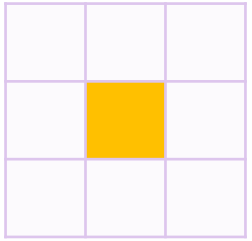


- **عملیات ماسک گذاری**

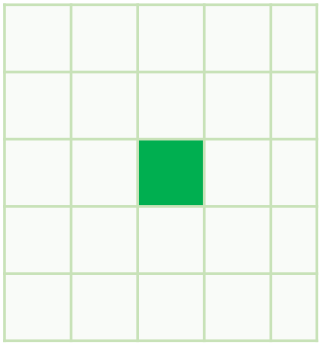
بر اساس درایه های همسایگی یک درایه

- **همسایگی**

تعداد مشخصی از پیکسل ها اطرف یک پیکسل



همسایگی ۳ در۳



همسایگی۵ در ۵

نکته: تکرار سطح ها و ستون های حاشیه ای به منظو سهولت محاسبات

پردازش در حوزه مکان

- **متوسط گیری**

$$\frac{1}{9}\sum_{y=y_0-1}^{y_0+1}\sum_{x=x_0-1}^{x_0+1} f(x,y)$$

قرار دادن میانگین همسایه های یک پیکسل به جای پیکسل

- ماتریس ماسک =

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

- محو (Blurring) و تار (Smoothing) کردن تصویر

پردازش در حوزه مکان

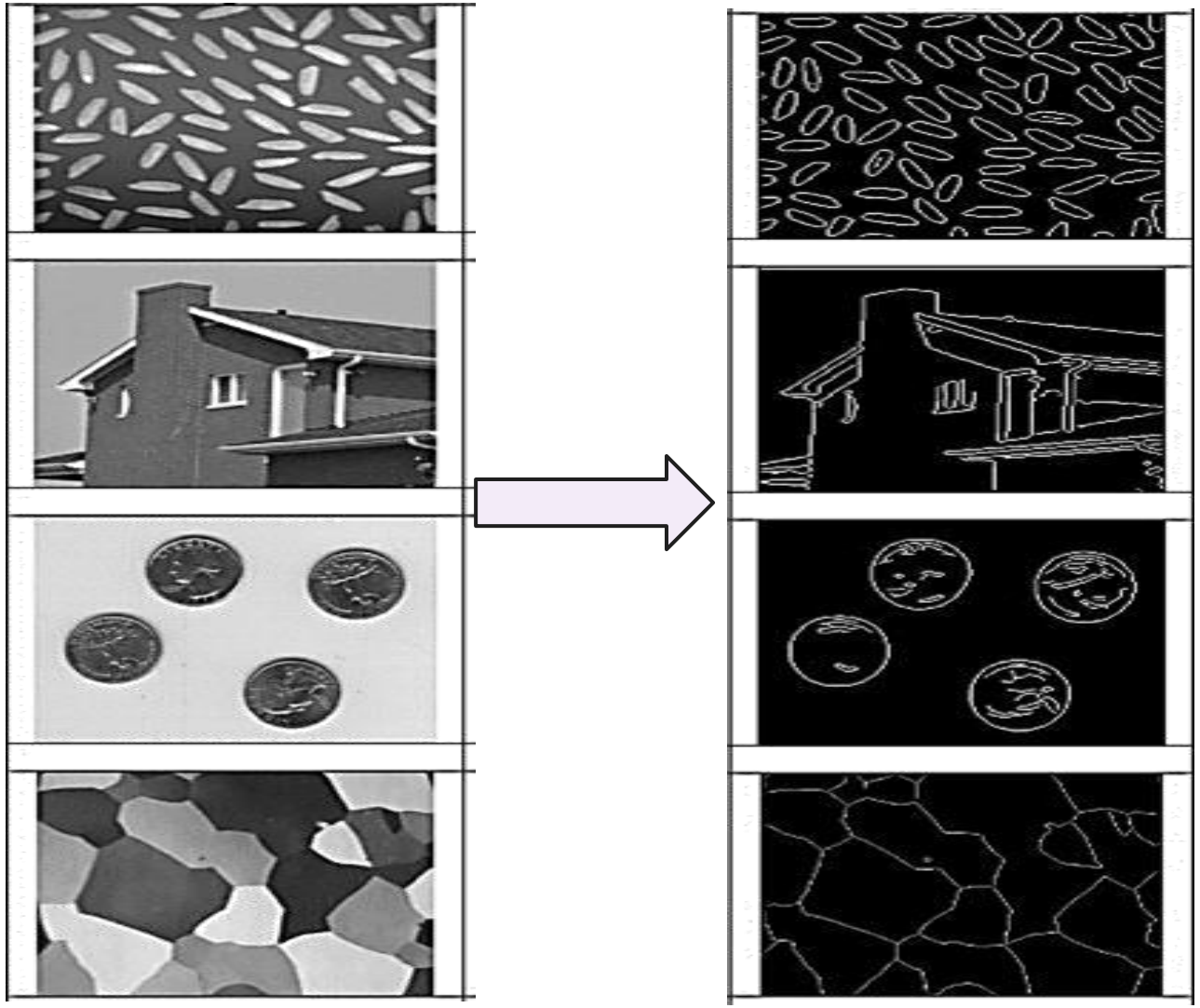
- **متوسط گیری وزن دار**

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

- ماتریس ماسک =

- حذف نقطه مشابه و باقی ماندن نقاط گذار
- افزایش کنتراست (Sharpening)
- لبه یابی

پردازش در حوزه مکان



- **عملیات تشخیص لبه**

لبه ← تغییر مقدار پیکسل ها

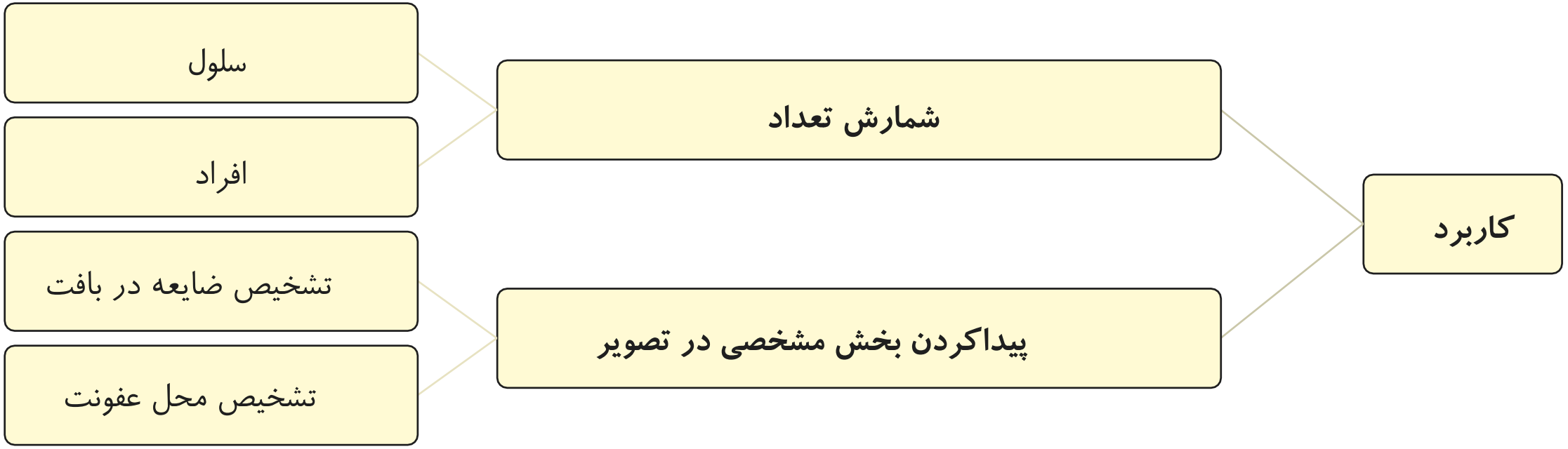
جهت لبه ها

روش ها:

- ✓ عملیات ماسک گذاری
- ✓ مشتق گیری
- ✓ عملیات ریاضی(تفریق)

پردازش در حوزه مکان

- عملیات قطعه بندی
- قسمت بندی تصویر
- براساس ویژگی متمایز کننده(شدت روشنایی، محل قرارگیری، ویژگی آماری پیکسل ها)

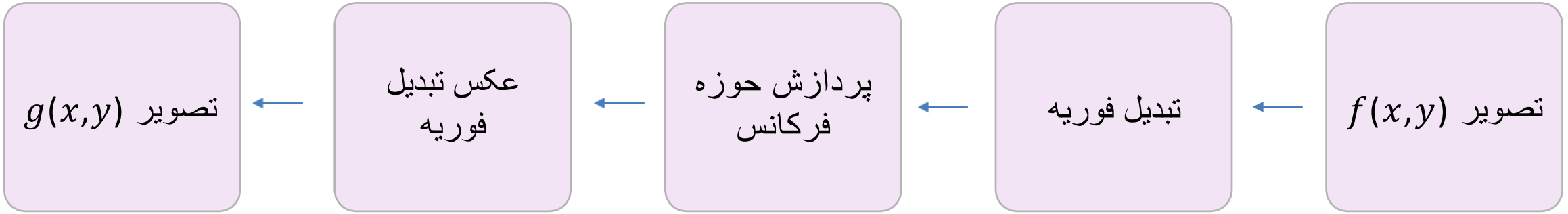


پردازش در حوزه فرکانس

$f(x) \longleftrightarrow F(u)$

$F(u) = \sigma_{i=-\infty}^{\infty} f(x).e^{-j2\pi ux}$ یک بعدی

$F(u,v) = \sigma_{i=0}^{n} \sigma_{j=0}^{m} f(x,y).e^{-j2\pi(ux+vy)}$ دو بعدی



پردازش در حوزه فرکانس

فیلتر بالاگذر

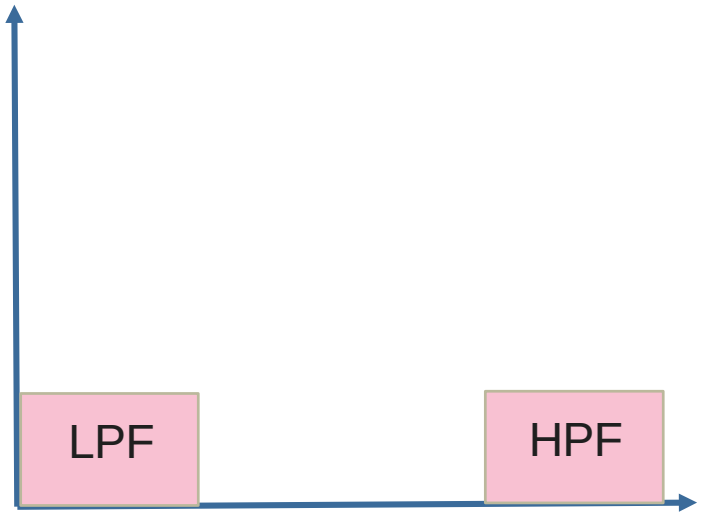
- عبور فرکانس های بالا و متوقف کردن فرکانس های پایین
- لبه = تغییر مقدار پیکسلها = فرکانس بالا
- تشخیص لبه

فیلتر پایین گذر

- عبور فرکانس پایین و متوقف کردن فرکانس های بالا
- حذف لبه ها
- Smoothing & Blurring

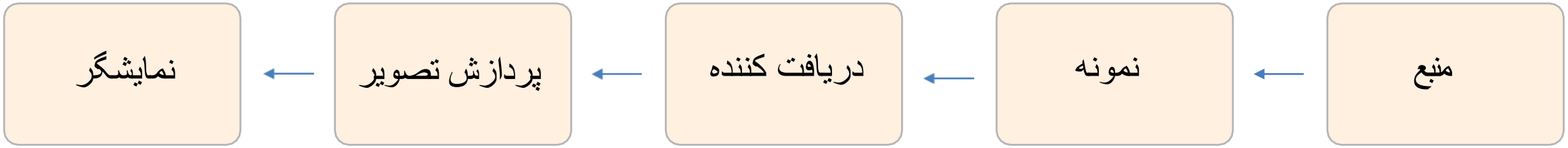
پردازش در حوزه فرکانس

- باقیماندن لبه های بزرگتراز حد فیلتر بالا گذرو کوچکتر از حد فیلتر پایین گذر
- حذف لبه های بین دو حد فیلترها



- پیدا کردن فیلتر برای تغییر مورد نظر

معرفی سیستم های رایج تصویرگری



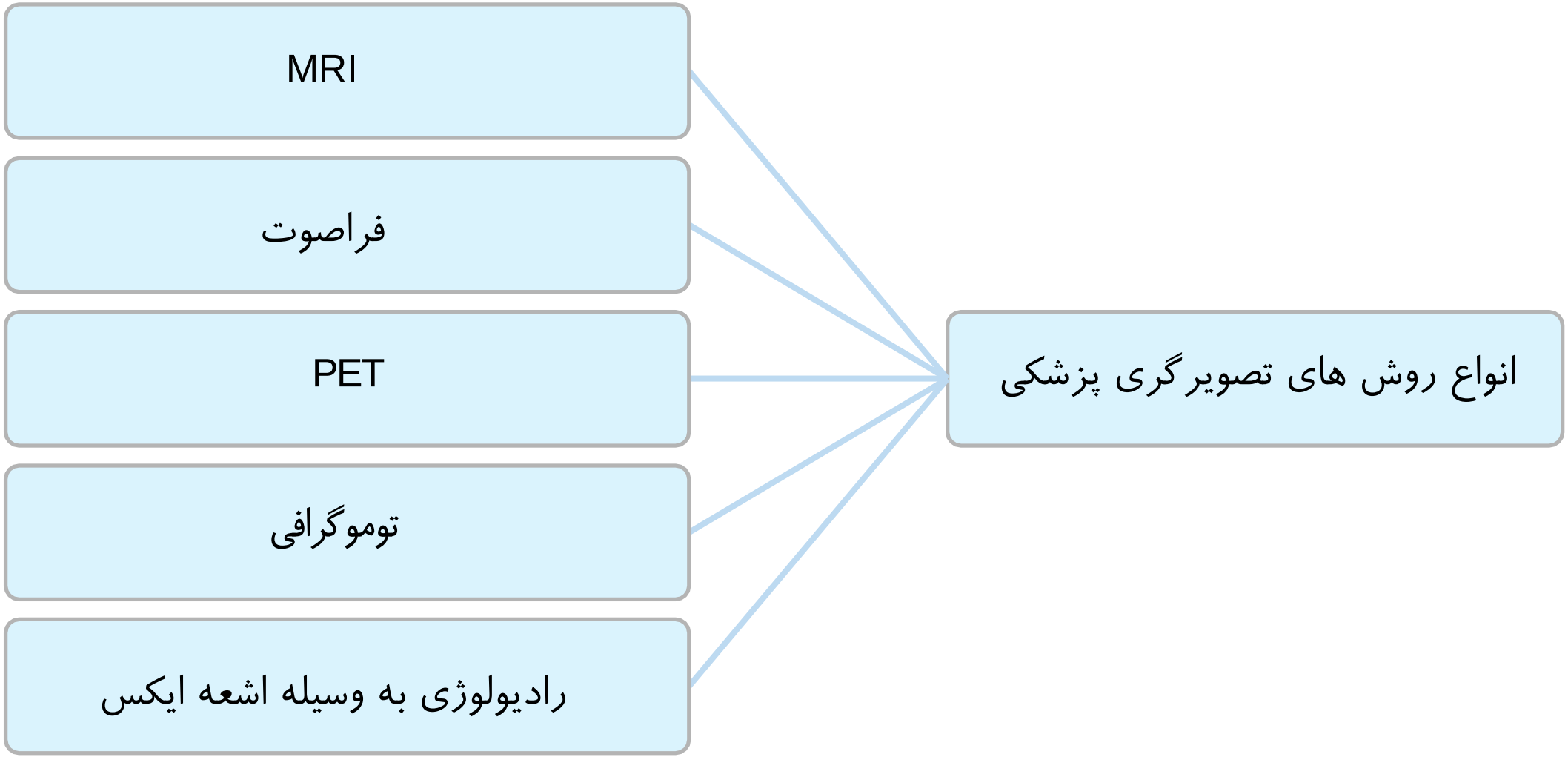
پیش پردازش

- قطعه بندی
- بهبود تصویر
- استخراج ویژگی
- کلاس بندی

انواع تعامل منبع و نمونه

- انعکاس
- انتقال
- شکست
- تفرق

معرفی سیستم های رایج تصویرگری



روش های تصویرگری پزشکی متداول

رادیولوژی

- با استفاده از اشعه ایکسX-ray
- بر اساس تفاوت میزان جذب بافت های مختلف
- سرطان زا
- قیمت پایین

روش های تصویرگری پزشکی متداول

توموگرافی

- (CT) Computerize Tomography
- تابش اشعه ایکس از جهات مختلف
- کنار هم قرار دادن تصاویر هر تابش
- تصویر سه بعدی
- سرطان زا
- قیمت بالا

روش های تصویرگری پزشکی متداول

Positron Emission Tomography

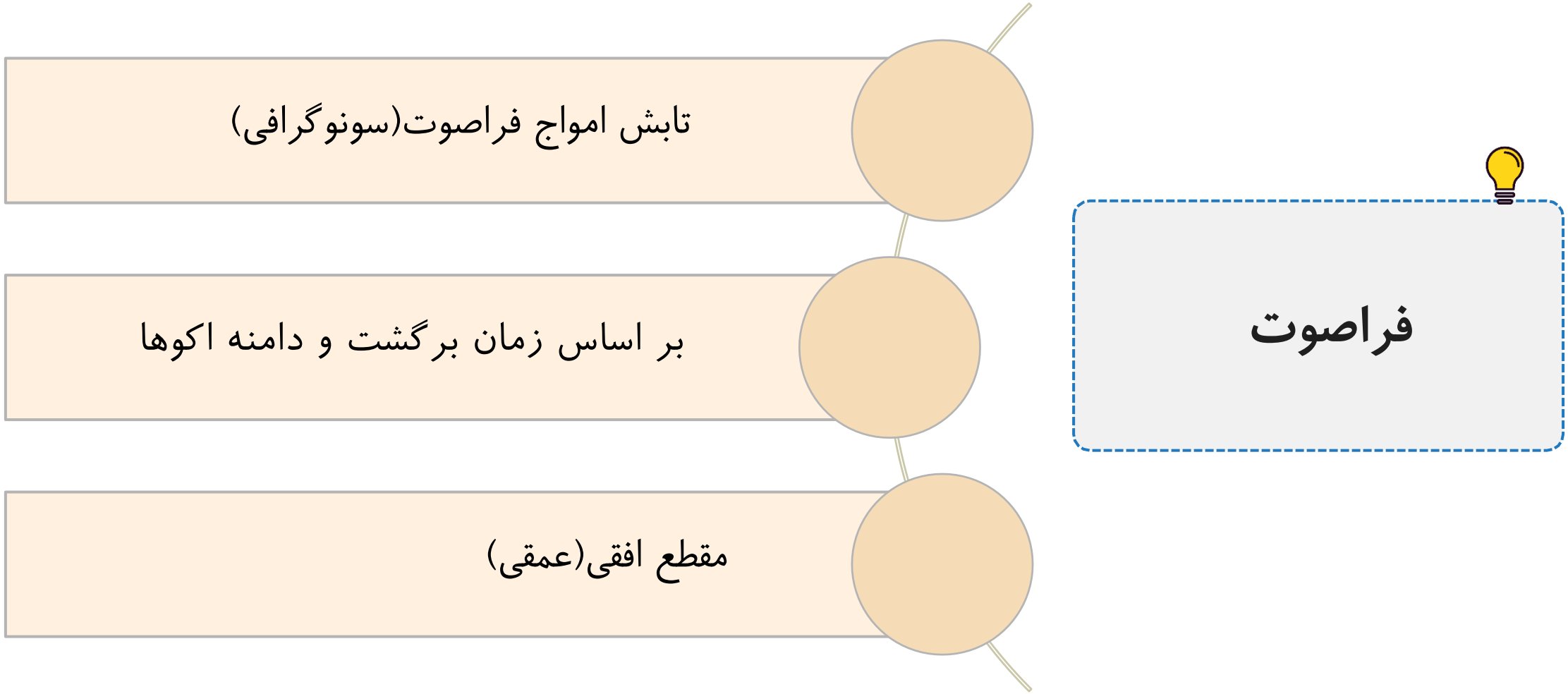
بر اساس تابش امواج گاما

تزریق ماده به ناحیه تصویرگری

رزولوشن مکانی پایین

PET

روش های تصویرگری پزشکی متداول



روش های تصویرگری پزشکی متداول

منابع

- “Digital Image Processing”, R. C. Gonzalez, Intensity Transformations and Spatial Filtering chapter, page 173.