



آموزش اصول و سیستم های تصویرگری و رادیولوژی

بخش چهارم

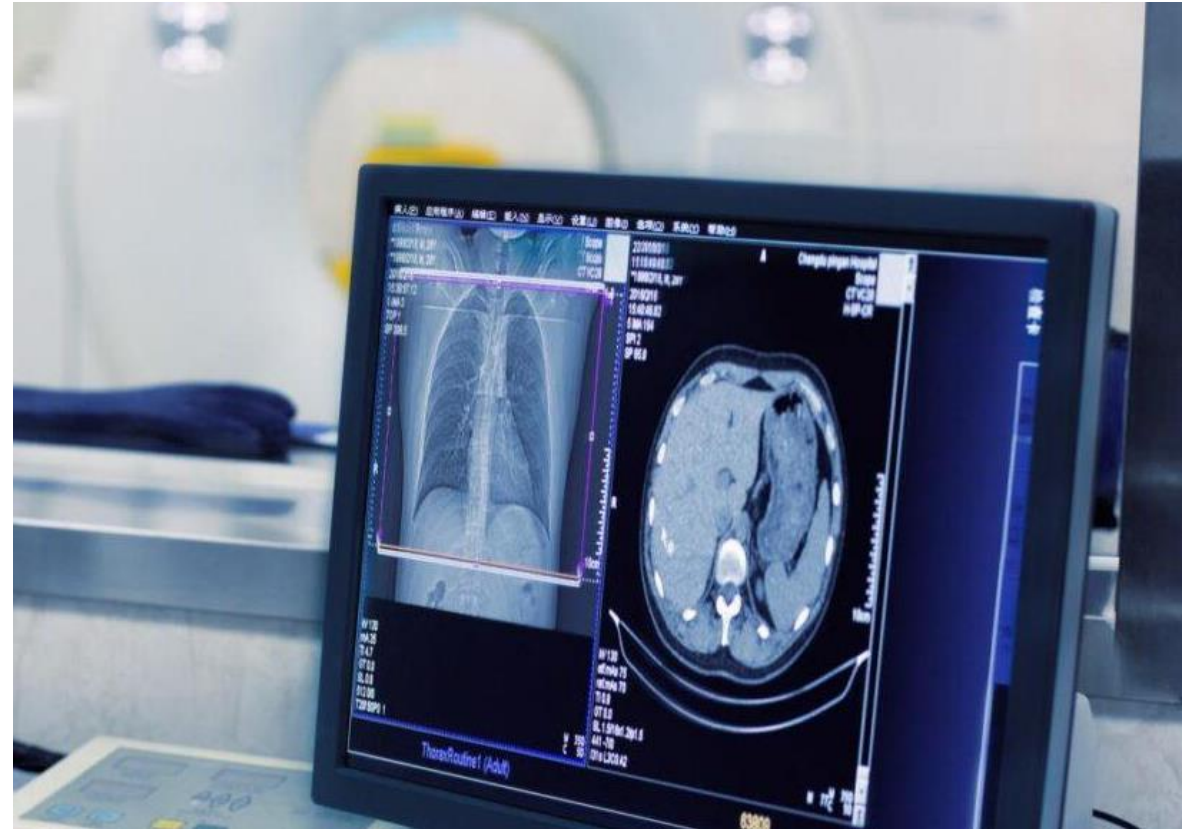
دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان

گروه مهندسی پزشکی

تهیه شده توسط : دکتر حیدری

مدرس: سوسن پورامینائی

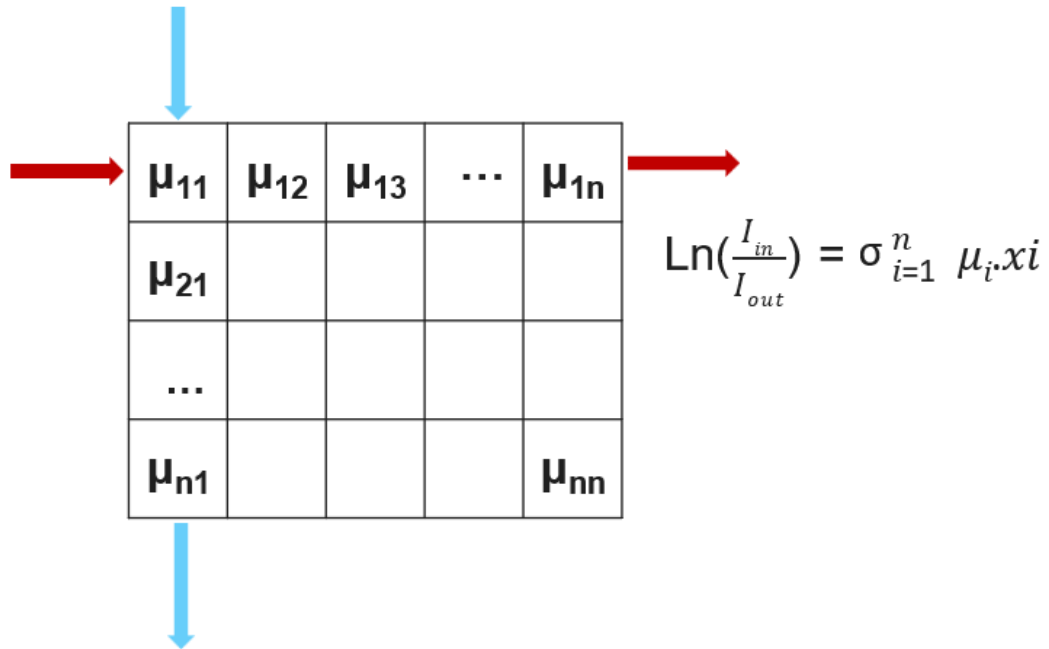
توموگرافی (Tomography)



فیزیک توموگرافی

• عدم اطلاع دقیق از تک تک های بافت ها ← (Computerized Tomography) CT scan

• مجموعه ای از μ در هر تابش



نیاز به معادلات بیشتر (تابش بیشتر) برای محاسبات مجهولات (μ ها)

فیزیک توموگرافی

$$\mu_{11} + \mu_{12} = \rho_1$$

$$\mu_{21} + \mu_{22} = \rho_2$$

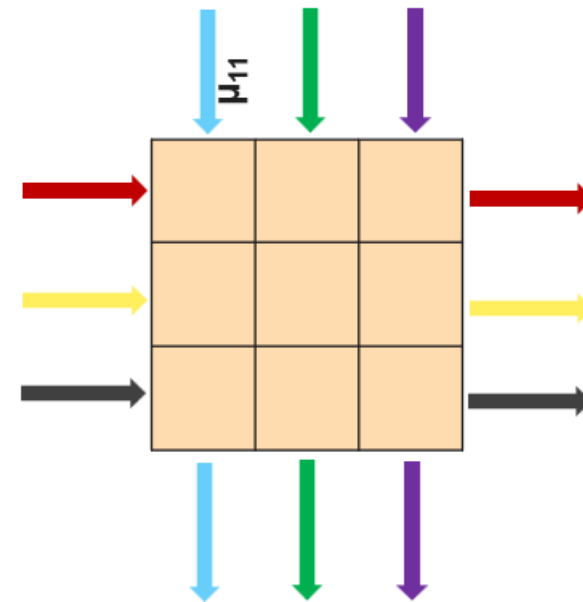
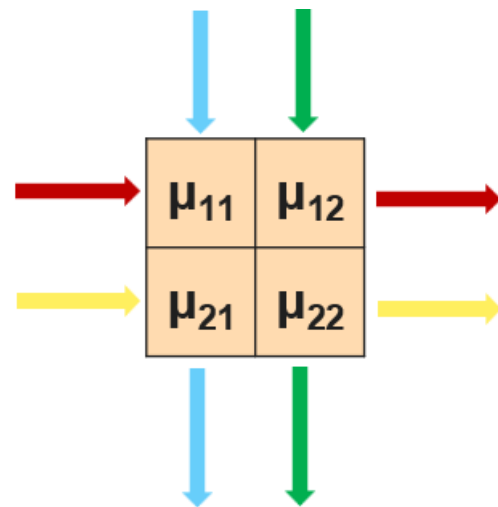
$$\mu_{11} + \mu_{21} = \rho_3$$

$$\mu_{12} + \mu_{22} = \rho_4$$

• ۹ مجهول

• ۶ معادله

• لزوم ایجاد معادلات بیشتر (تابش بیشتر)



فیزیک توموگرافی

$$\mu_{11} + \mu_{12} + \mu_{13} = \rho_1$$

$$\mu_{12} + \mu_{21} = \rho_7$$

$$\mu_{21} + \mu_{22} + \mu_{23} = \rho_2$$

$$\mu_{13} + \mu_{22} + \mu_{31} = \rho_8$$

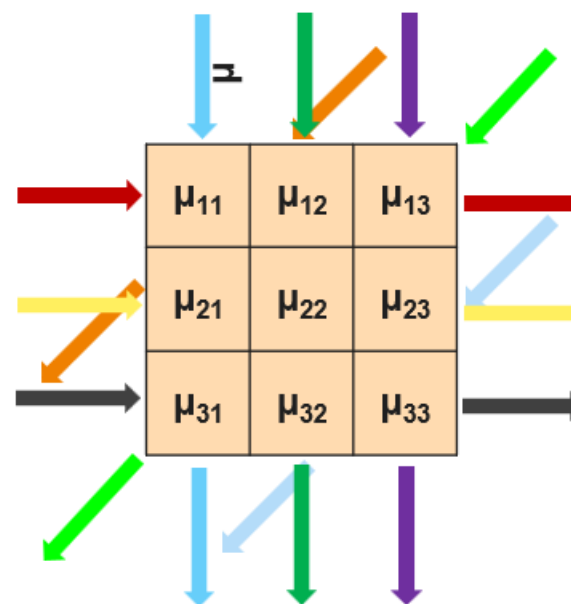
$$\mu_{31} + \mu_{32} + \mu_{33} = \rho_3$$

$$\mu_{23} + \mu_{32} = \rho_9$$

$$\mu_{11} + \mu_{21} + \mu_{31} = \rho_4$$

$$\mu_{12} + \mu_{22} + \mu_{32} = \rho_5$$

$$\mu_{13} + \mu_{23} + \mu_{33} = \rho_6$$



انواع توموگرافی

- مقطع یا برش عرضی
- تصویر یک مقطع با یک مجموعه تابش
- تصویر کامل و سه بعدی از بافت در صورت کنار هم قرار دادن تصاویر مقاطع مختلف



توموگرافی حرکتی

تغییر مقطع مورد تصویرگری

حرکت حلقه ارسال کننده و دریافت کننده

حرکت بیمار توسط گانتری

توموگرافی کامپیوتری

تصویر‌گیری مقاطع مختلف نمونه با استفاده از حرکت مکانیکی و یا کامپیوتری

کنار هم قرار دادن تصاویر با استفاده از کامپیوتر

ارائه تصویر سه بعدی از نمونه

انقلاب در تصویر‌گیری پزشکی

نسل های مختلف توموگرافی به کمک کامپیوتر

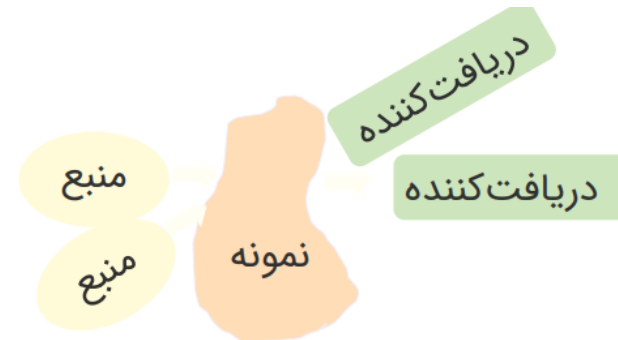
نسل دوم

- افزایش تعداد دریافت کننده ها n تا
- به دست آمدن n معادله با یک بار تابش
- سرعت تصویرگری متناسب با تعداد دریافت کننده ها
- وجود حرکت مکانیکی



نسل اول

- Pencil beam
- خطای بالا به علت وجود حرکت مکانیکی منبع و دریافت کننده
- لزوم ثابت ماندن بیمار (تنفس)
- زمان بر بودن فرآیند



نسل چهارم

- احاطه بافت توسط دریافت کننده
- حرکت مکانیکی منبع
- لزوم حرکت بیمار و یا ادوات برای تصویرگری چندین مقطع



نسل سوم

- افزایش تعداد دریافت کننده ها و تابش بصورت fan beam
- در معرض قرار گرفتن کل بافت با یک تابش
- صرفا نیاز به حرکت مکانیکی دریافت کننده



نسل های مختلف توموگرافی به کمک کامپیوتر

نسل پنجم

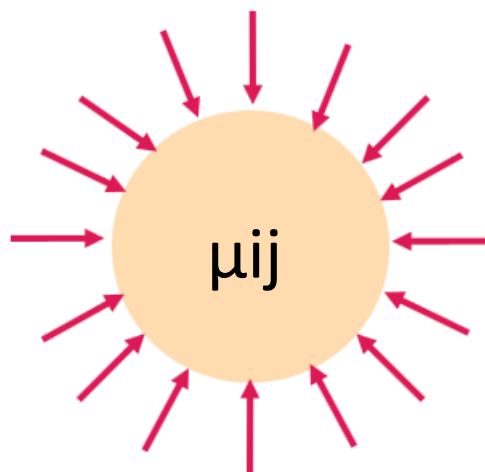
حرکت بیمار همزمان با تابش

spiral مارپیچ

نیاز به پردازش تصویر

الگوریتم بازسازی تصویر CT

هدف بدست آوردن تک تک μ_{ij} ها



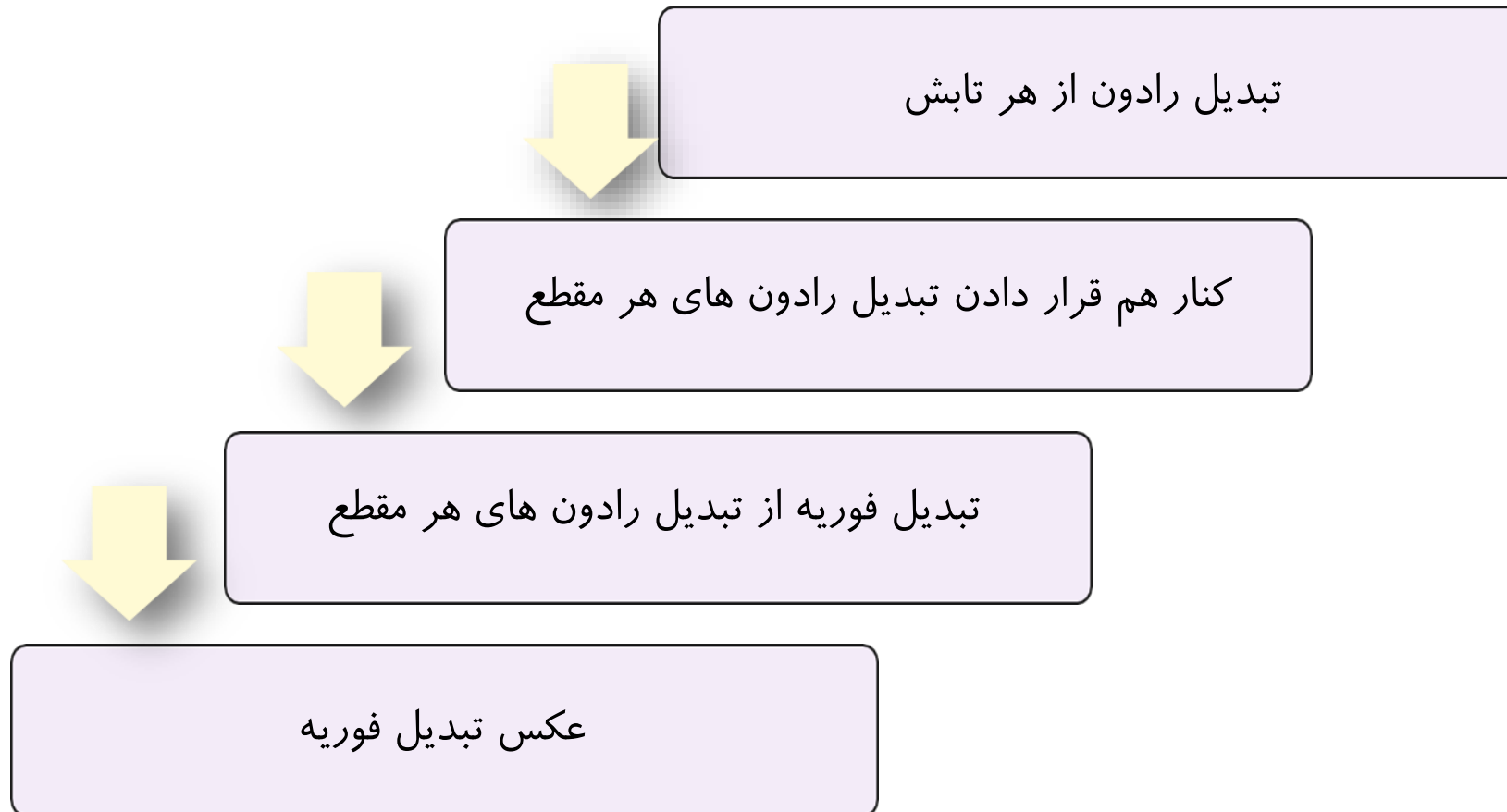
روش های محاسبه

روش تکرار

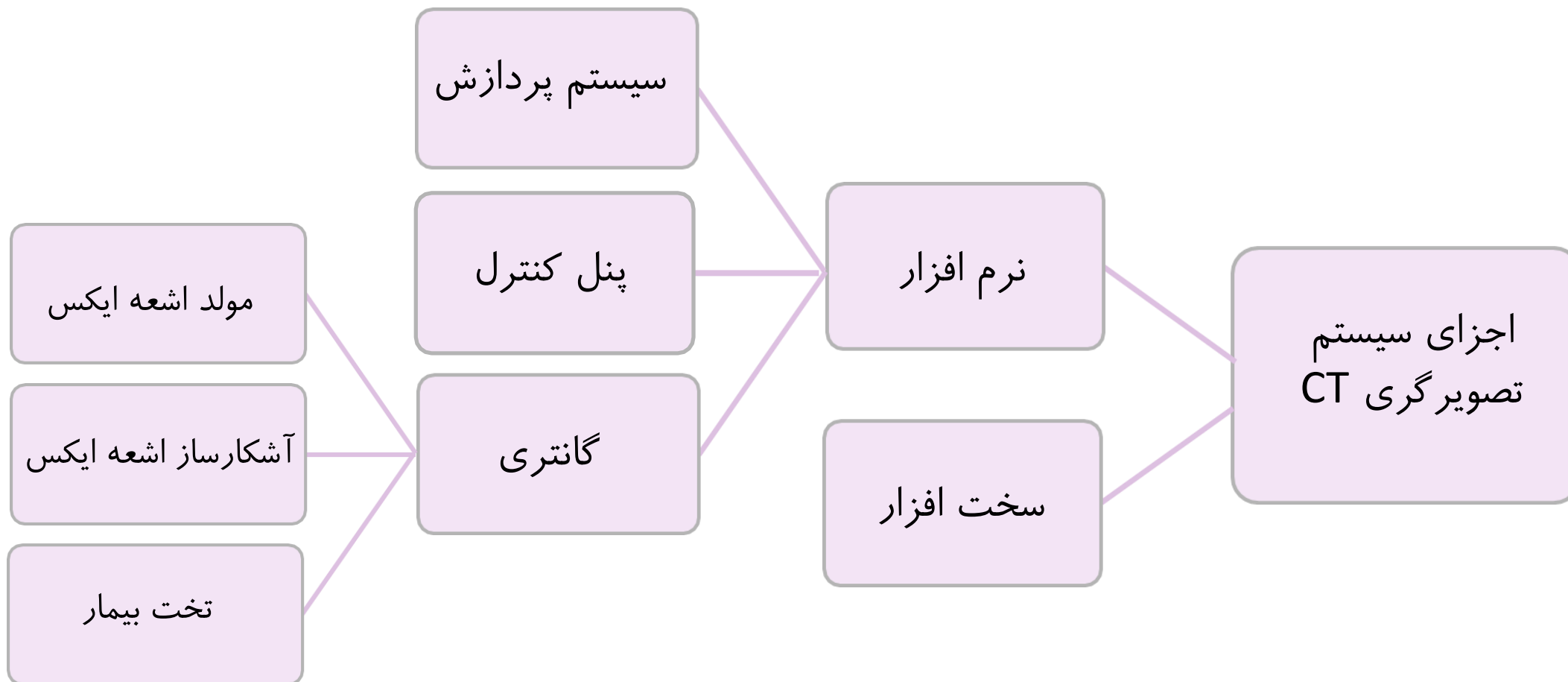
روش back projection

روش تحلیلی

روش تحلیلی



الگوریتم بازسازی تصویر CT



آشکار ساز اشعه ایکس

آشکار سازی جرقه ای

کریستال

ایجاد جرقه نوری با تابش اشعه ایکس

مبدل نور به ولتاژ

آشکار سازی در دو مرحله

Gas Ionization Detector

گاز محبوس در تیوب

یونیزه شدن با تابش اشعه ایکس

ایجاد ولتاژ در دو سر تیوب

ارزیابی عملکرد CT

مزایا

تصویر سه بعدی با کیفیت

تصویر ساختاری با کیفیت

معایب

خطرناک بودن

هزینه بالا

تجهیزات مفصل

زمان بر بودن فرآیند

محدودیت در تشخیص بافت های نرم متفاوت

حساسیت به حرکت بیمار

منابع

- “Medical Instrumentation, Application & Design”, 4th Edition, John G. Webster, ch 12, pp 553-561