1-1- پردازش تصوير

- بهبود تصوير (فيلترينگ، آشكار سازي لبه، آشكار سازي سطوح، محاسبة عمق)
- مرمت تصوير (حذف خرابي ها (نقاط و يا الگوها) بر اساس مدل خرابي)

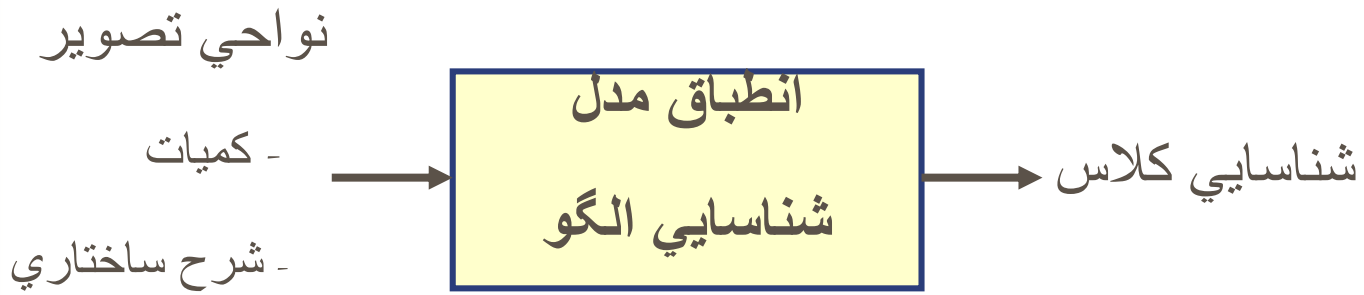
2-1- تقطيع تصوير

- كلاس بندي پيكسها (نواحي و اشياء مورد علاقه) كه داراي خصوصيات مشتركي هستند (روشنايي، رنگ، بافت و يا حركت)
- تكنيكهاي تقطيع
  - تقطيع نواحي (يافتن پيكسلهاي يك ناحيه)
  - تقطيع بر اساس لبه ها (يافتن پيكسلهاي تشكيل دهنده كانتور بيروني)

3-1- تحليل تصوير

- استخراج كميتهايي از مجموعه پيكسلها، نواحي، ارتباط بين آنها، حركت و ...
  - سطح خاكستري، رنگ، مقدار روشنايي
  - اندازه، فاصله
  - سرعت

1-4- شناسايي الگو



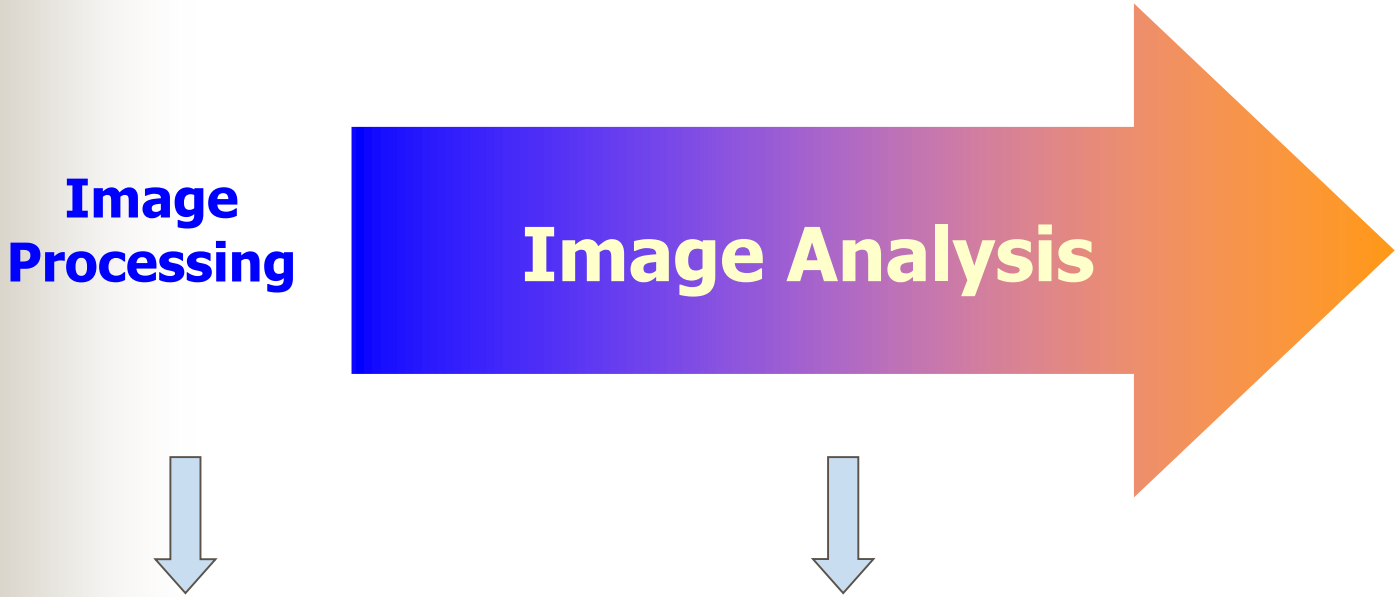
- تعيين كلاس يك تصوير (ناحيه) از بين كلاسهاي مشخص
  - شناسايي آماري الگو (بردارهايي كه در دسته هاي مختلف كلاس بندي شده اند
  - شناسايي ساختاري الگو (تجزية تصوير به يكسري ساختارهاي اوليه)

1-5- بيان تصوير

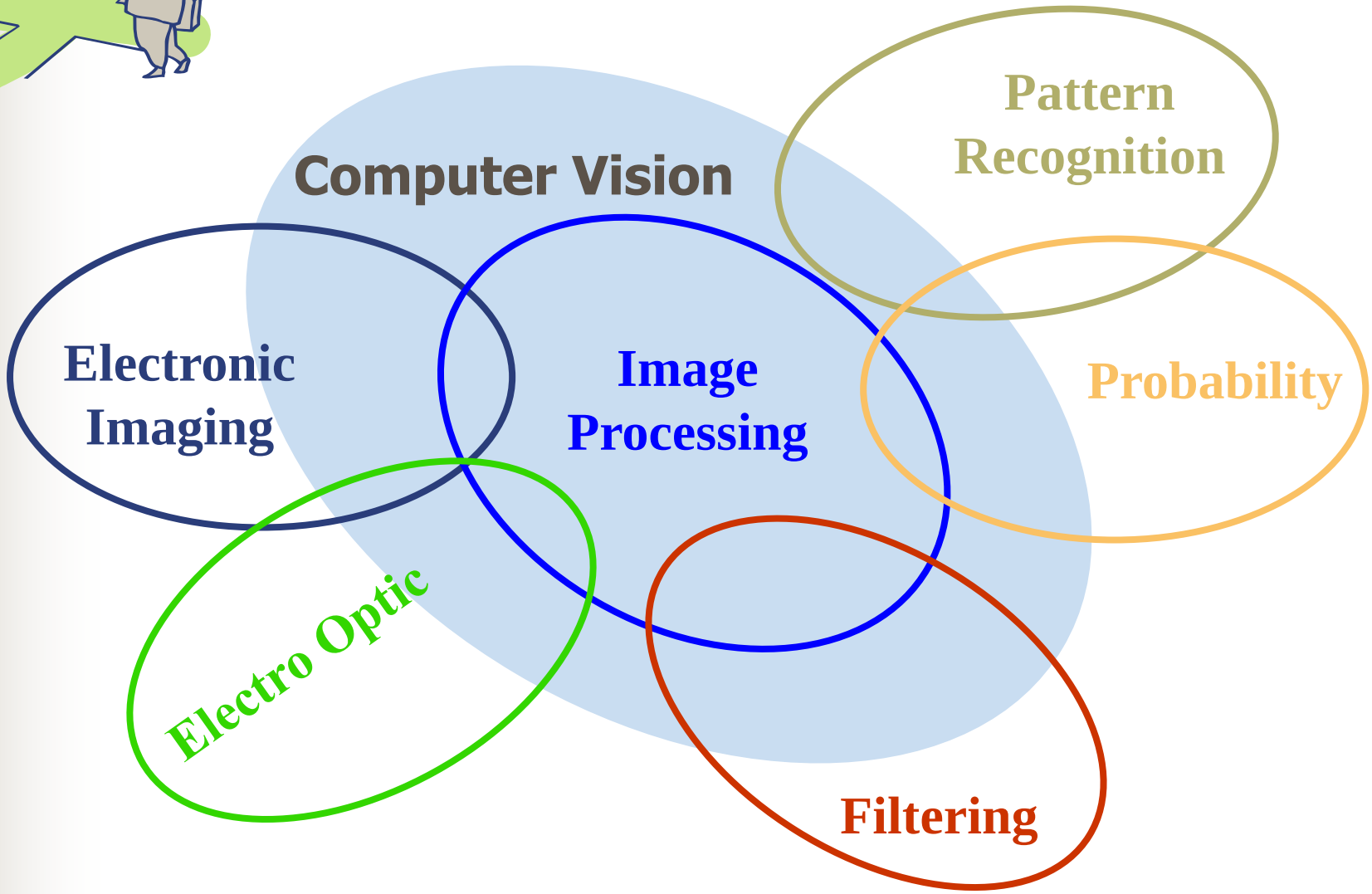
- آرايه دو بعدي از مقادير سطوح خاكستري يا رنگ
  - پيكسل: اجزاء آرايه
  - مقدار پيكسل: مقدار عددي متناظر با سطح خاكستري و شدت رنگ
- تصوير متشكل از سطوح خاكستري: $f=f(x,y)$
  - تصوير سه بعدي $f=f(x,y,z)$
- تصوير رنگي (چند طيفي)
  - $f=\{R_{red}(x,y), G_{green}(x,y), B_{blue}(x,y)\}$

آنچه كه يك كامپيوتر مي بيند با آنچه كه انسان مي بيند كاملاً متفاوت است.
كامپيوتر پيكسلها (مقادير عددي) را مي بيند در حاليكه انسان اشكال، ساختارها و ... را مي بيند.

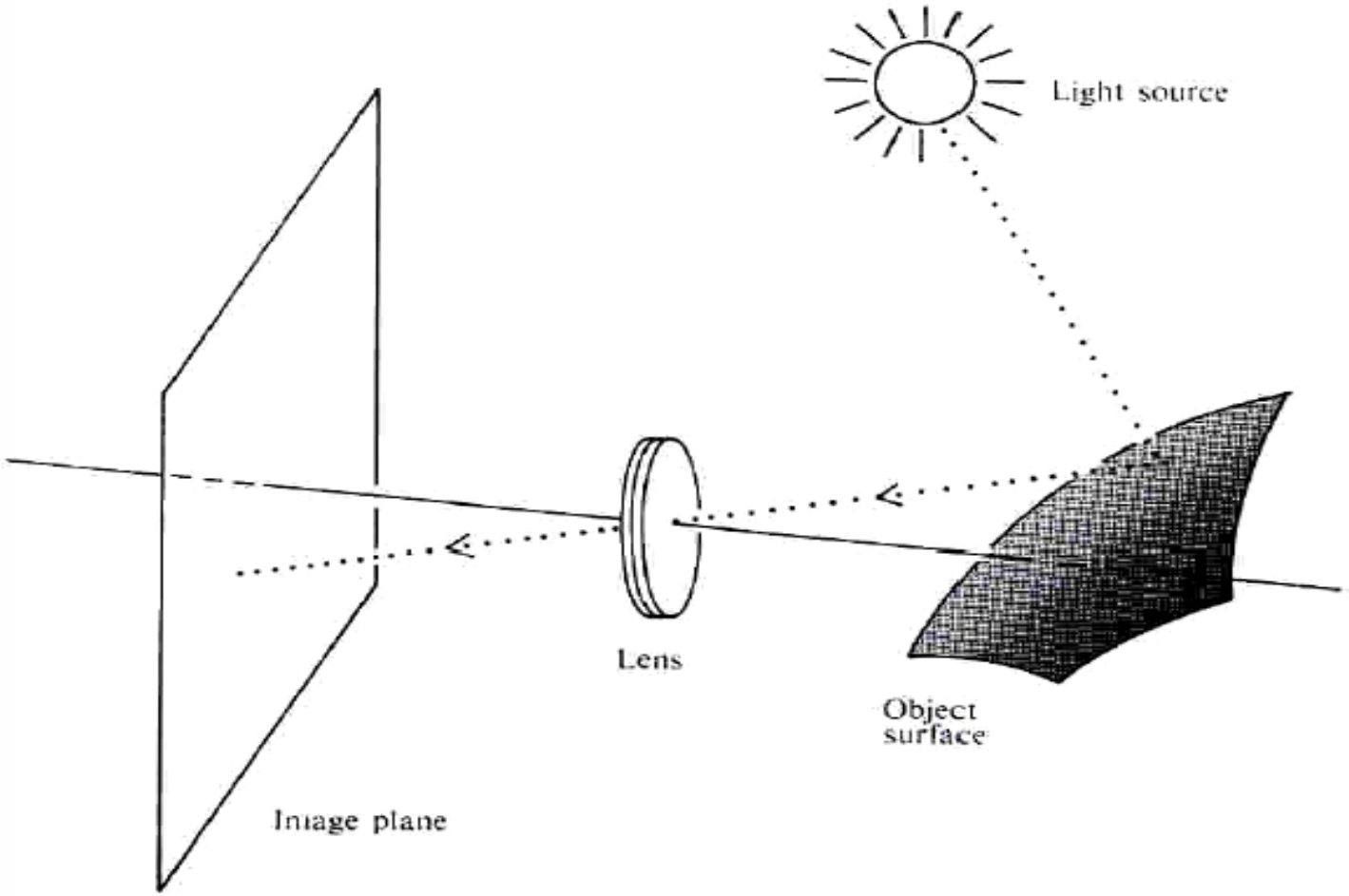
6-1- آنالیز تصویر



2- ارتباط بين بينايي ماشين و ديگر حوزه ها



3- تشكيل تصوير



4- انواع دوربين

- عموماً عنصر تهيه تصوير ورودي براي يك سيستم بينايي ماشين يك Vidiconيا يك دوربين حالت جامد (Solid State) از نوع CCD يا CMOSاست.

4-1- انواع دوربين (ادامه)

- دوربين تلويزيوني يا Vidicon
  - دوربين Vidicon بر اساس يك لامپ گيرندة تصوير كار مي‌كند كه اين گيرنده عموما در دوربين‌هاي تلويزيوني يافت مي‌شود
  - تصوير بر روي يك سلول حساس به نور (Photo-Conductive) متمركز مي‌شود.
  - تصوير بصورت خط به خط بر روي سنسور اسكن مي‌شود
  - با برخورد شعاع نور به حسگر، يك جريان الكتريكي توليد مي‌شود
  - جريان الكتريكي متناسب با شدت نور در هر نقطه است
  - سيگنال تصويري ايجاد شده داراي رزلوشن محدود است: تعداد محدود خطوط اسكن (625/525 خط) و نرخ فريم (25/30 فريم يا 50/60 فيلد)
  - حسگر نسبت به شدت نور رفتار غير خطي دارد
  - اين نوع حسگر از مشكلات زير رنج مي‌برد:
    - Bloomingتصوير اطراف نقاط خيلي روشن
    - حساسيت به شرايط محيطي

4-2- انواع دوربين (ادامه)

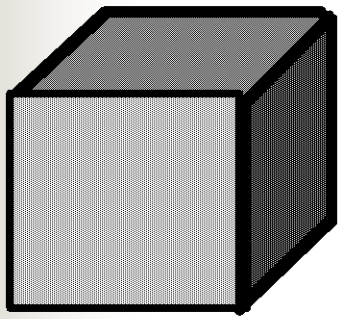
- دوربينCCD

- دوربين CCD از چندين حسگر نوري تشكيل شده كه ممكن است بصورت خطي يا ماتريسي در كنار هم قرار گرفته باشند.
- عموماَ حسگر CCD بصورت يك تك تراشه شامل آراية سلولهاي حساس به نور است
- هر سلول يك جريان الكتريكي متناسب با نور برخورد كرده با آن توليد مي‌كند
- سيگنال اين سلولها براي توليد خروجي ويديو بكار مي‌رود .استانداردهاي مختلفي براي سيگنال ويديويي وجود دارد كه از آن جمله مي‌توان به استانداردهاي PAL و NTSC براي تصاوير رنگي و CCIR براي تصاوير سياه و سفيد اشاره كرد.
- دوربين‌هاي CCD نسبت به Vidicon داراي اعوجاج هندسي كمتر و خطي بودن بيشتر هستند
- از آنجاييكه در اين نوع دوربين‌ها از عناصر گسسته استفاده شده، لذا براي پردازش ديجيتال مناسب‌ترند
- پايين بودن قيمت و سهولت استفاده از ويژگيهاي اين نوع دوربين‌ها است

5- ديجيتايزر تصوير

- اكثر ديجيتايزرها داراي رزلوشنهاي بسيار محدودي هستند) سيگنال ويديويي استاندارد نيز همين محدوديت را داراست(، به عنوان مثال 640*480 ، 576*768
- عموماً ديجيتايزرها داراي جداول ارجاع (LUT) در ورودي و خروجي هستند بطوريكه بسرعت بتوانند مقادير پيكسل‌ها را بر اساس يك تابع پياده‌سازي شده به كمك LUT تغيير داد
- اكثر ديجيتايزرهاي سياه و سفيد 8 بيتي و رنگي 24 بيتي هستند
- تصوير ايجاد شده در خروجي A/D عموماً در يك حافظة فريم قرار مي‌گيرد.

4- دیجیتایزر تصویر و مدول ... (ادامه)



Digital light level at this point

255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	81	82	83	78	255
255	255	95	91	83	80	15	255
255	255	176	174	179	16	14	255
255	255	170	174	168	15	13	255
255	255	164	165	166	14	11	255
255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255

Spatial point digitization

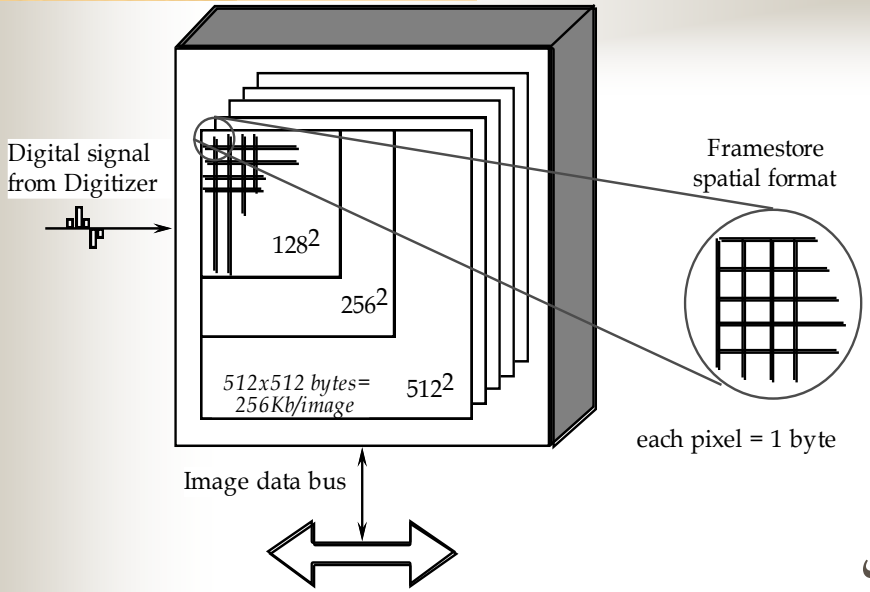
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Real Image

Greylevel Image

Binary Image

5- مدول ذخيره‌سازي فريم



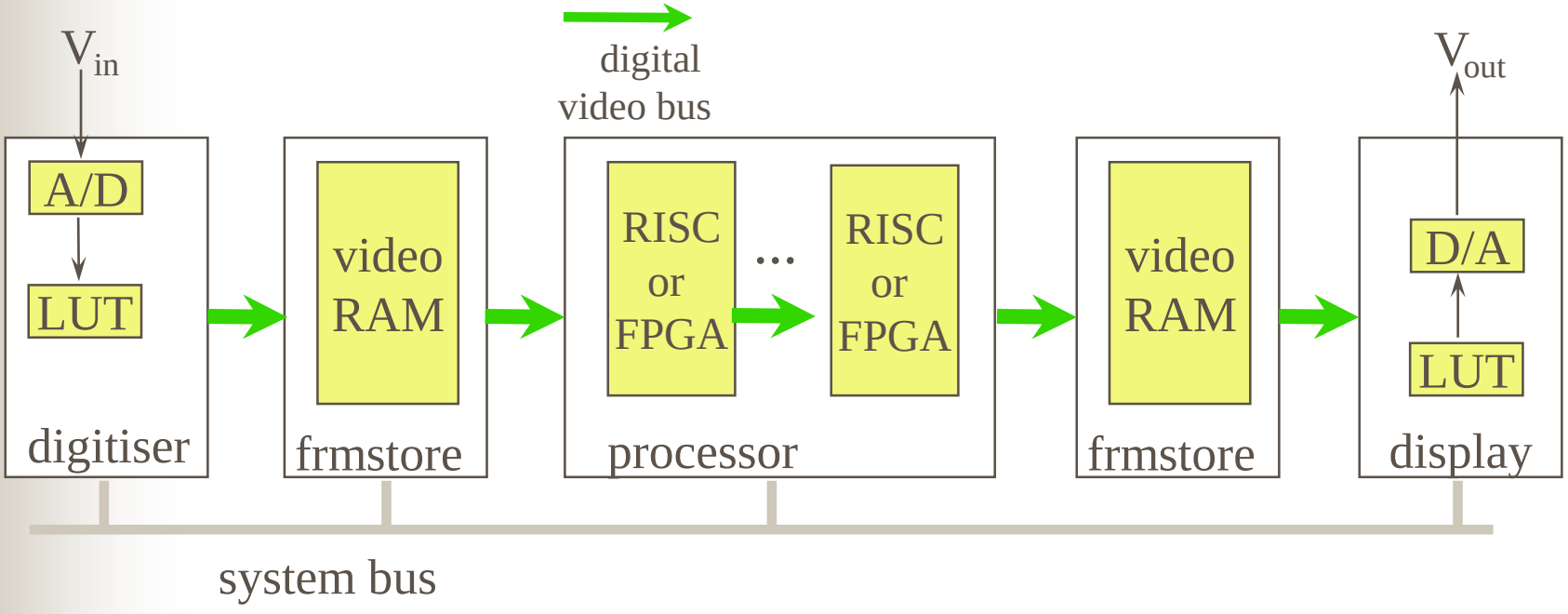
- محل ذخيره‌سازي فريم يك RAM ساده است
- در كامپيوترهاي قديمي‌تر ميزان RAM محدود بوده و نمي‌توان حجم دادة مورد نياز در كاربردهاي تصويربرداري را در آن ذخيره كرد
- در نمونه‌هاي جديدتر، ميزان RAM فضايي در حد يك يا دو فريم است
- حافظه‌هاي ذخيرة فريم عموماً از نوع Dual-port هستند
- فرمت رايج تصاوير رنگي RGB است ولي ممكن است از فرمتهاي ديگر نيز استفاده شود
- ذكر اين نكته اهميت دارد كه كامپيوترهاي بكار رفته در بينايي ماشين حتي در صورت استفاده از تصاوير با رزلوشن پايين نيز نياز به حافظة زياد دارند

6- سيستم‌هاي پردازش تصوير

- پس از قرارگيري تصوير در حافظة فريم، عمل پردازش مي‌تواند بر روي آن انجام شود
- مدول پردازنده بايستي قادر به دسترسي به حافظة ذخيره‌سازي فريم باشد
- پردازندة پايپ‌لاين تصوير از طريق باس اختصاصي به حافظة ذخيرة فريم متصل شده و بنابراين انتقال تصوير از طريق باس كامپيوتر ميزبان انجام نمي‌شود
- سيستم هم‌پردازنده عموماً بر روي برد ديجيتايزر قرار مي‌گيرد
- اكثر سيستم‌هاي جديدتر و ارزانتر داراي هم‌پردازنده و پردازندة پايپ‌لاين نبوده و تمام وظيفة پردازش تصوير بر عهدة پردازندة ميزبان است. در اين حال سيستم نياز به باس و پردازندة بسيار سريع دارد

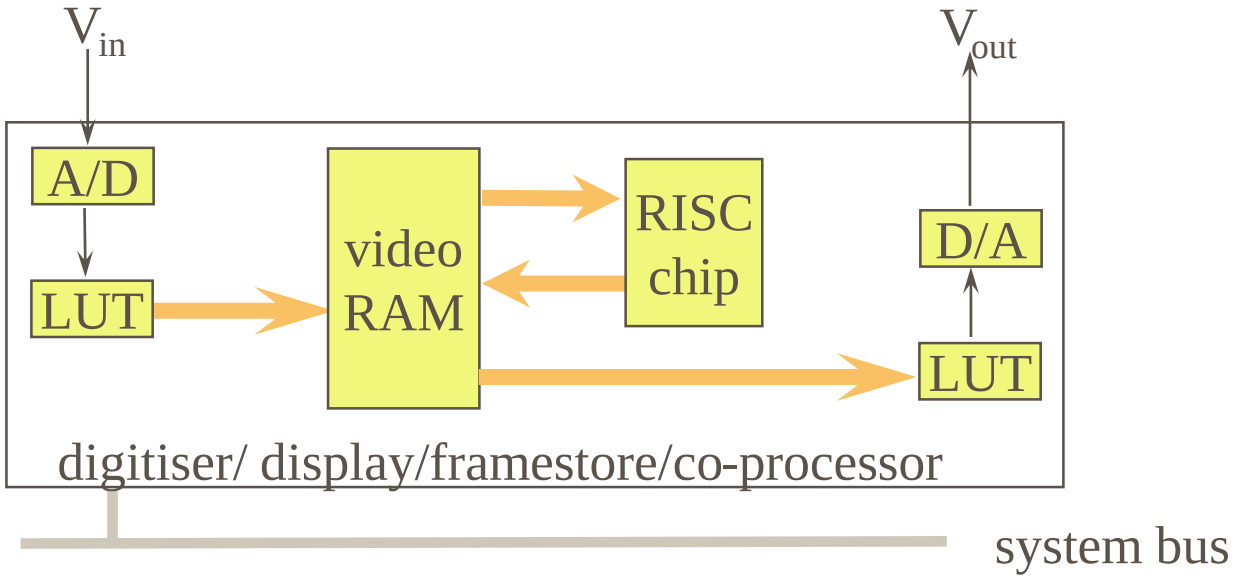
1-6- پردازندة پايپ‌لاين تصوير

- مدول هر فانكشن جداگانه است
- ارتباط بين مدولها از طريق باس ديجيتالي ويديو برقرار مي‌شود
- كامپيوتر ميزبان فقط وظيفة برنامه‌ريزي را برعهده دارد
- امكان پردازش با نرخ بسيار بالا را فراهم مي‌كند .از پردازنده‌هاي RISC و FPGA عموماً استفاده مي‌شود
- گران هستند و برنامه‌ريزي آنها مشكل است



2-6- سيستم هم پردازنده

- يك راه حل تك بردي با قابليت انعطاف بالا
- هم پردازنده ممكن است بر روي Daughter-board قرار گيرد
- هم پردازنده اضافي مي تواند به عنوان يك مكانيزم مقياس پذير به سيستم افزوده شود
- قابليت پردازش بلادرنگ را مي تواند ايجاد كند



3-6- پردازش تصوير به كمك پردازنده اصلي سيستم

- يك راه حل ارزان – تنها نياز به يك كارت اخذ فريم است
- توسعه نرم افزار بر روي كامپيوتر ميزبان بسادگي و به كمك كتابخانه‌هاي C++ و حتي Java مي تواند انجام شود
- سرعت پردازش تابع پردازنده سيستم است – سيستم عامل Windows مي تواند بصورت پيش‌بيني نشده‌اي سرعت را كاهش دهد
- موضوع نمايش خود يك مشكل است – ميزان مشكل را كيفيت كارت گرافيك ديكته مي‌كند.