

# **V. Основен хардуер в мобилните устройства: графични процесори**



# 1. Графични процесори

- ▶ Графичният процесор поема всички графични изчисления и трансформации, така че централният процесор, който отговаря за много неща, да не се занимава с тях.
- ▶ При мобилните устройства графичният процесор (GPU, graphics processing unit) се намира близо до процесора. Тъй като GPU е вътре в чипсета, физически е невъзможно да се намери графичният процесор, когато се гледа основната платка.
- ▶ При компютрите графичният процесор може да бъде вграден в централния процесор или самостоятелен: във втория случай обикновено го наричаме „видео карта“.



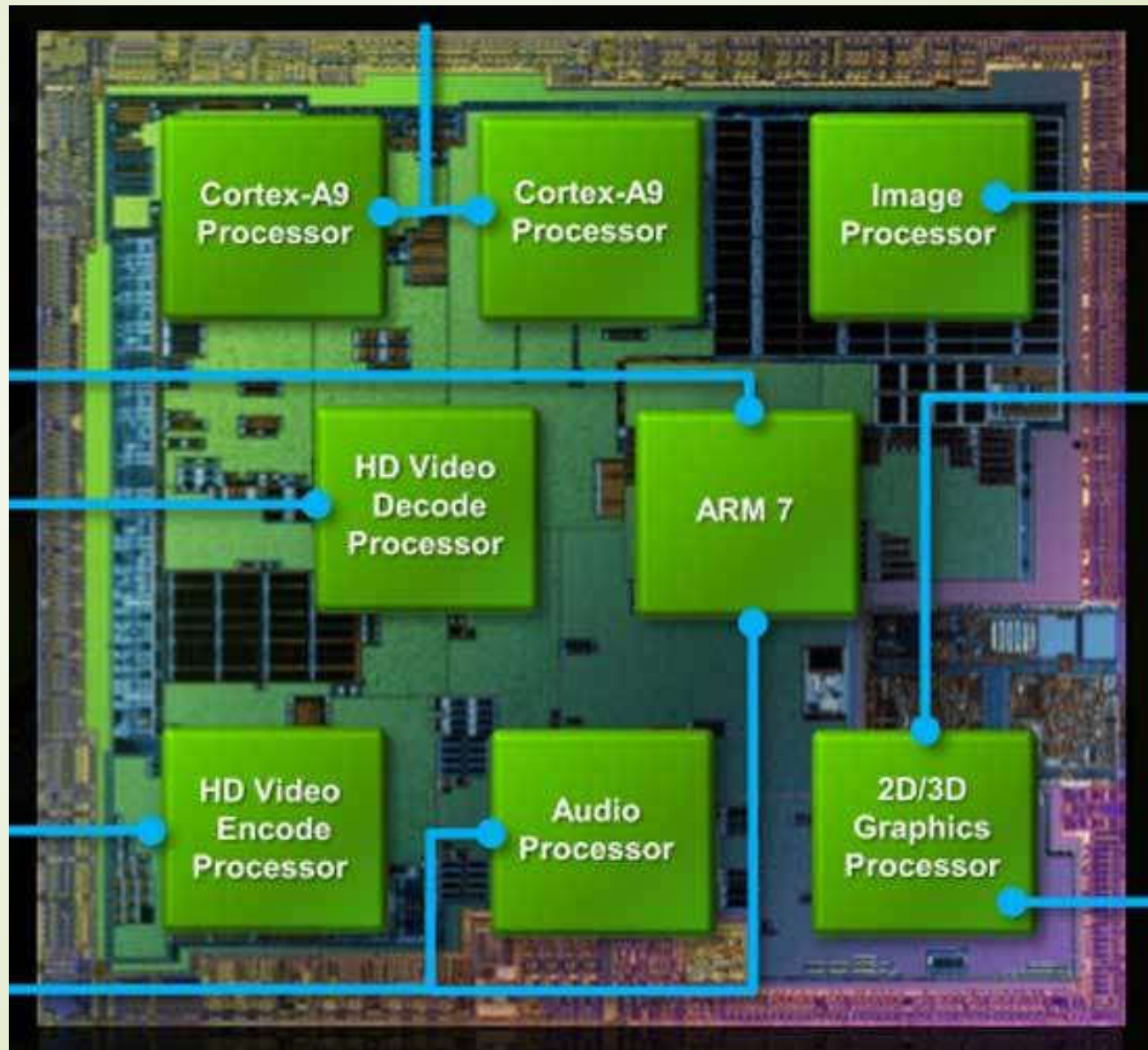
# 1. Графични процесори


- ▶ Причината двата компонента при смартфоните и таблетите да са обединени в един чипсет е, че няма достатъчно свободно вътрешно място в тези мобилни устройства и пакетирането им освобождава място, за да бъде батерията по-голяма.
- ▶ На второ място пакетирането на двата компонента като един намалява отделяната топлина и се спестява енергия.
- ▶ Друга причина е, че по този начин се намаляват производствените разходи, тъй като се произвежда един чип вместо два.

# 1. Графични процесори

- На практика, смартфоните и таблетите биха могли да се справят със задачите и само с използване на централен процесор. Но тогава щяха да изглеждат по съвсем различен начин.
- Гладкото възпроизвеждане на уеб страници, бързите анимации, „живите“ тапети и светкавично реагиращите игри се дължат не само на централния, а до голяма степен именно на графичния процесор.
- Всички графични функции и способности на съвременните мобилни устройства до голяма степен са обусловени от графичния процесор.

## Компонентите на NVIDIA Tegra 2






## 2. Възможности на графичните процесори

### 2D и 3D ускорение

- ▶ В днешни дни на практика има два вида изображения, с чието изчисление трябва да се справи графичния процесор: двуизмерни и триизмерни.
- ▶ Изчислението на такива изображения обикновено се назовава с английското си наименование „рендъринг“.
- ▶ Повечето приложения използват 2D изображения, а днес дори най-евтиният графичен процесор се справя почти еднакво добре с рендването на 2D съдържание колкото и процесорите от висок клас.



## 2. Възможности на графичните процесори

### 2D и 3D ускорение

- Разликата, е доста по-очевидна, когато се наложи обработване на 3D изображения, които са характерни за видео игрите или за приложения за дизайн и техническо конструиране. Ако потребителят има намерение да се занимава точно с това, то той трябва да е сигурен, че разполага с добър и мощен графичен процесор.





## 2. Възможности на графичните процесори

### Декодиране на видео с графично ускорение

- Съвременните графични процесори поддържат така нареченото „хардуерно ускорение“ при декодиране на видео.
- Това означава, че част от процеса по декодиране на едно видео (с цел възпроизвеждането му) се прехвърля от централния процесор на графичния процесор.
- Днес по-голяма част от графичните процесори поемат част от декодирането дори на видео с HD резолюция.





## 2. Възможности на графичните процесори

### Запис на HD видео


- ▶ Само до преди около десет години, един обикновен потребител нямаше почти никакъв начин да снима видеоклипове сам, освен ако не се сдобиеше със скъпа видео камера. Днес, освен, че могат да декодират (тоест, да възпроизвеждат) HD видео, повечето смартфони и планшети могат и да записват такова.
- ▶ Постигането на HD видео резолюция (което означава 720p или 1080p) е възможно благодарение на комбинираната работа на графичния процесор, камерата на мобилното устройство и софтуера, с който се управлява запис и възпроизвеждането на HD съдържание.



## 2. Възможности на графичните процесори

### Запис на HD видео

- На пазара вече не се обръща твърде голямо внимание на HD, тъй като този стандарт вече се е наложил навсякъде.
- В мобилните среди вече по-скоро се говори за 4K UHD – резолюция четири пъти по-висока от HD, която скоро ще стане основна характеристика в смартфоните.



## 2. Възможности на графичните процесори


### Мултимедийни формати

- Всеки смартфон или таблет поддържа мултимедийни формати, които, най-просто казано, комбинират различни видове медия в едно, било то текст и картинки, звук и видео и така нататък.
- Поддръжката и възпроизводството на мултимедийни формати е също едно от многобройните задължения на графичния процесор.

## 2. Възможности на графичните процесори

### Мултимедийни формати

- ▶ Най-популярният мултимедиен формат в момента е MPEG-4, който се използва за компресиране на аудио и визуални данни.
- ▶ Други популярни формати, които повечето смартфони и планшети поддържат днес са видео форматите H.263, H.264 и 3GP и аудио форматите MP3, FLAC, AMR и MIDI.
- ▶ Благодарение на мощните си графични процесори голяма част от таблетите, а и смартфоните поддържат многобройни формати за електронни книги, повечето от които съчетават текст с графики.



## 3. Използване на графичните процесори

- Използването на GPU зависи от два фактора: структурата на SoC и операционната система, използвана от устройството.
- Ако SoC няма специализиран чип за декодиране на медия, тогава GPU трябва да се използва за обработка на видео с висока разделителна способност.
- Възможно е също някои задачи да се прехвърлят към GPU, така че по-мощните и енергоемки процесорни ядра да се изключат.

### 3. Използване на графичните процесори

- По отношение на операционната система нещата са доста по-сложни.
- На първо място GPU се използва изцяло за всички 3D рендирания в игрите и приложенията. Cortex процесорните ядра не са проектирани да този тип задачи и във всички операционни системи GPU се използва, за да изпълнява рендирането по-ефективно.
- Процесорът подпомага определени изчисления по време на рендиране на 3D модели на екрана (особено при игрите), но основната работа се извършва от графичния чип.



## 3. Използване на графичните процесори

- По-голяма част от графичните ядра също така поддържат 2D рендиране при определени задачи: интерфейсна анимация и мащабиране на изображения.
- Процесорът обикновено също прехваща тези задачи, така че дали GPU ще бъде използван зависи от операционната система.



## 3. Използване на графичните процесори


### Windows Phone OS

- ▶ Windows Phone (WP) е натоварен с анимация и заедно с относително слабите SoCs използвани в WP устройствата е невъзможно да се получи плавна анимация само чрез използване на процесора.
- ▶ В този случай GPU изпълнява голяма част от работата по рендиране на основния интерфейс и други анимационно наситени потребителски интерфейси.

## 3. Използване на графичните процесори

### Android OS


- ▶ При Android устройствата положението е по-различно. Устройствата от нисък клас нямат мощен GPU и не могат да прехвърлят цялото 2D рендиране към него.
- ▶ Google са решили, че заради съвместимостта е по-добре цялото рендиране да се извършва от процесора.
- ▶ Този недостатък е коригиран едва при появата на Android 4.0, тъй като съвременните SoCs имат много мощни графични процесори и могат да рендират елементите на интерфейса.



## 3. Използване на графичните процесори

### Apple iOS

- ▶ Apple iOS при iPhone и iPad имат много плавно и гладко анимиран интерфейс благодарение на рендирането им от GPU.



## 4. Производители на графични процесори

### Qualcomm Adreno GPUs

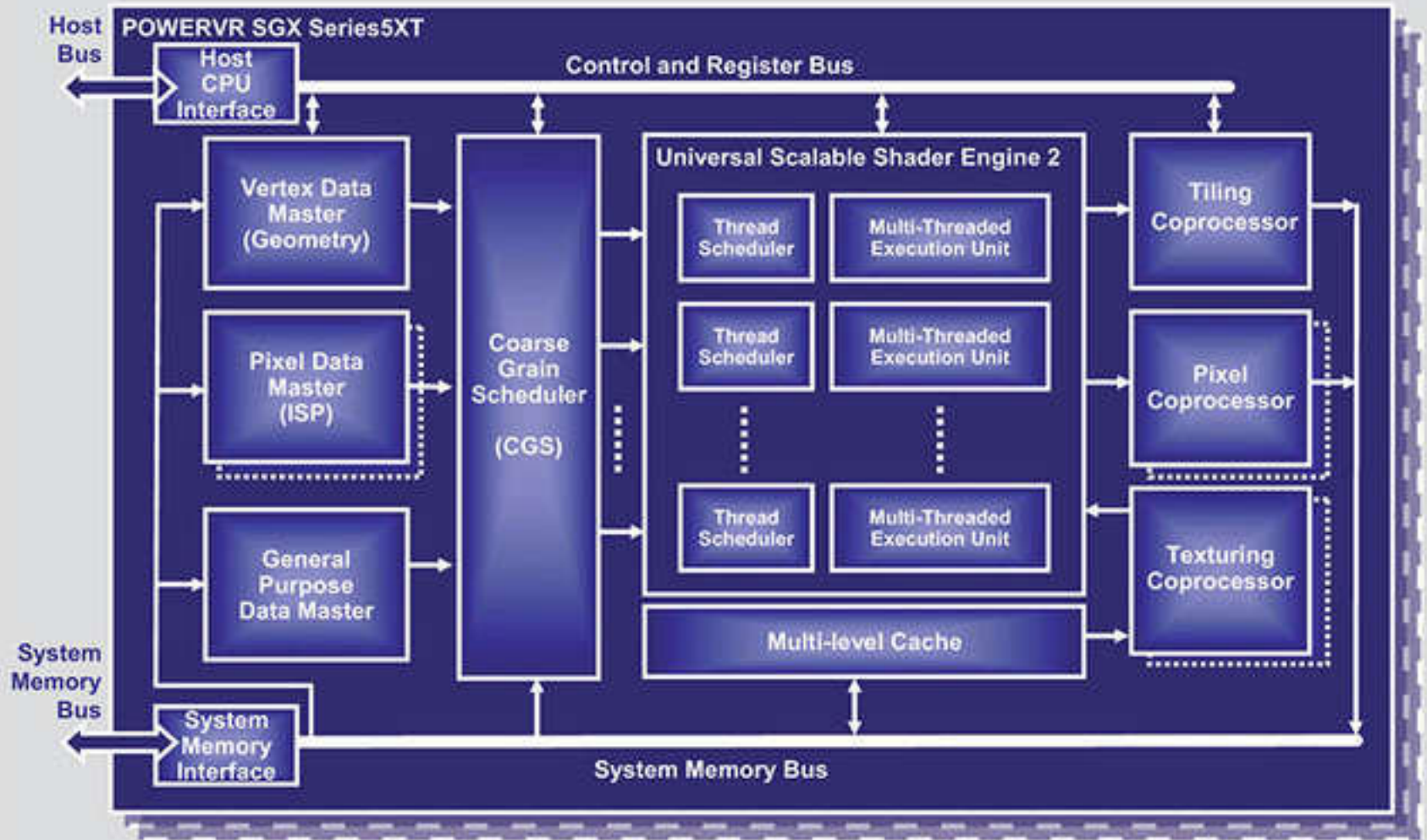
- Adreno GPU е собствен графичен чипсет използван от Qualcomm SoCs. Първоначално, когато е произвеждан от ATI (преди Qualcomm да ги купи от AMD) се е наричал Imageon.

## 4. Производители на графични процесори

### Imagination Tech PowerVR GPUs

- ▶ Вторият главен производител на графични чипсети за смартфони е Imagination Technologies, които правят PowerVR серията мобилни GPU. Има много серии на PowerVR GPU, като съвременните устройства използват GPU от сериите PowerVR SGX 5 или 5XT.
- ▶ PowerVR GPU са дали лиценз на други SoC производители и по този начин могат да се срещнат в много устройства. TI OMAP чипсетите използват изключително PowerVR GPU. Те могат да се открият и в старите чипсети Samsung Exynos, както и в чипсетите Apple A4 и A5. Понякога се използват и с Intel x86 процесори в лаптоп компютри от нисък клас.

# Архитектура на серията PowerVR SGX 5XT





## 4. Производители на графични процесори

### ARM Mali GPUs

- ▶ Един от най-важните графични процесори е ARM Mali.
- ▶ Процесорът Mali™-450 MP, например, поддържа до осем ядра и комбинира висока производителност с ниско потребление на енергия.
- ▶ Пестенето на енергия е осигурено от технология, която позволява на видео процесора да използва повторно максимална част от наличните ресурси по време на графична работа.

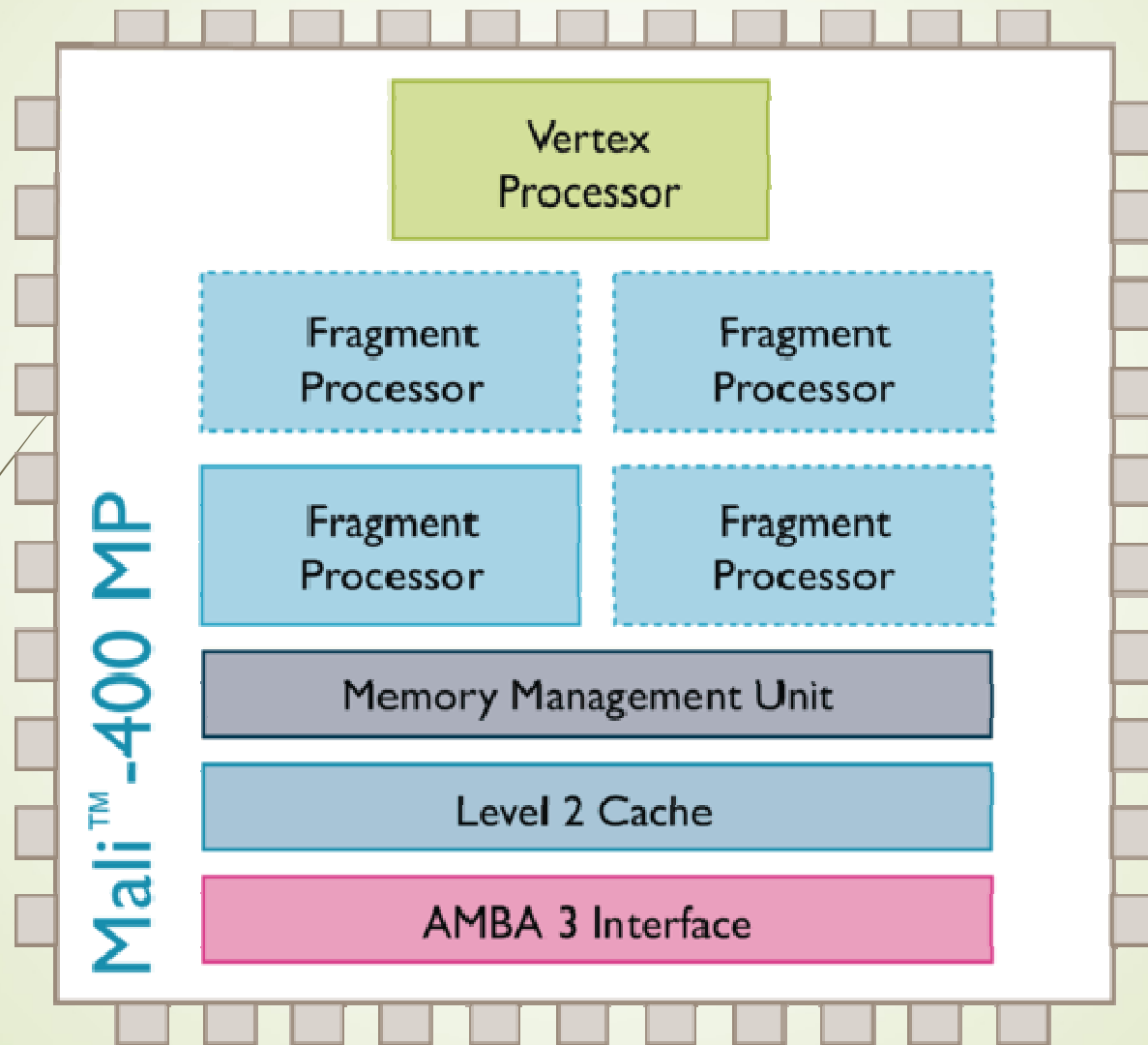


## 4. Производители на графични процесори

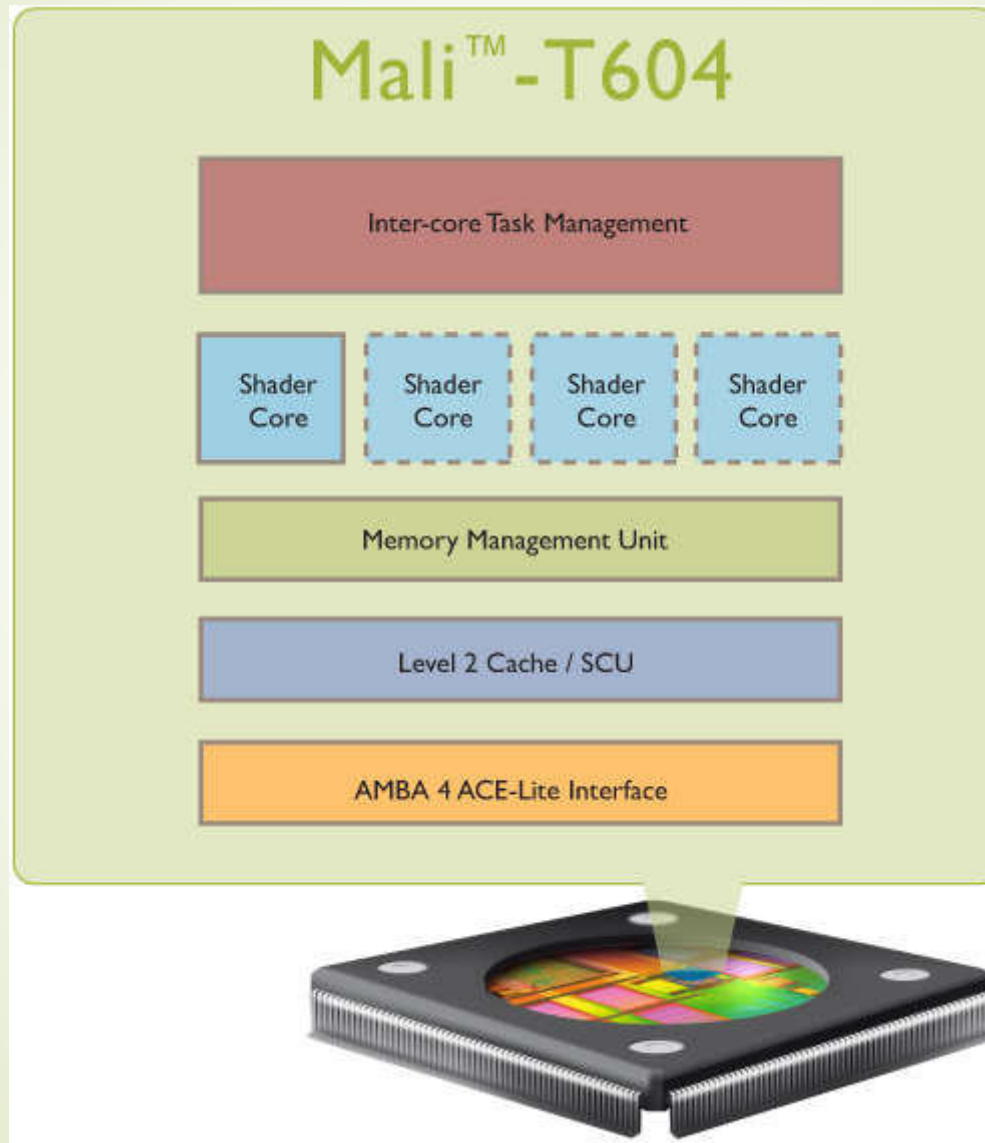
### ARM Mali GPUs

- Mali-400 MP е друг популярен модел графика на ARM. Този процесор осигурява както 2D, така и 3D ускорение, поддържа разделителна способност до 1080p и, едновременно с това, също пести енергия.
- Процесорът Mali-400 MP поддържа само до четири ядра. Но броят на ядрата на централния процесор остава по-важни от броя на ядрата на графичния процесор.
- Експертите обръщат внимание на това колко ядра има даден графичен процесор само тогава, когато го сравняват с друг модел базиран на същата архитектура.

# Графичен процесор ARM Mali-400 MP4



# Графичен процесор ARM Mali-T604





## 4. Производители на графични процесори

### **NVIDIA ULP GeForce GPUs**

- Графичният процесор NVIDIA ULP GeForce, който се използва в техния чипсет Tegra е най-бавният GPU от първото поколение на двоядрените процесори. ULP GeForce се използва в два основни Tegra 2 чипсета: Tegra 250 AP20H и Tegra 250 T20.
- Графичният процесор Kal-EI GeForce, използван в Tegra 3 има по-слаби показатели от Mali-400 MP4 и PowerVR SGX543MP2.

## Сравнение на някои графични процесори

Графичен процесор	SoC	Устройство	GFLOPS при 200 MHz	GFLOPS в SoC
<b>PowerVR SGX543MP4+</b>	PSVita	PlayStation Vita	25.6	25.6+
<b>PowerVR SGX543MP2</b>	Apple A5	Apple iPhone 4S	12.8	16 при 250 MHz
<b>Mali-400 MP4</b>	Exynos 4210	Samsung Galaxy S II	7.2	9.9 при 275 MHz
<b>"Kal-EI" GeForce</b>	Tegra 3	ASUS Transformer Prime	4.8	9.6 при 400 MHz
<b>PowerVR SGX540</b>	OMAP4460	Galaxy Nexus	3.2	6.1 при 384 MHz
<b>Adreno 220</b>	MSM8260	HTC Sensation	N/A	N/A
<b>ULP GeForce</b>	Tegra 2	Motorola Xoom	3.2	5.3 при 333 MHz
<b>PowerVR SGX540</b>	OMAP4430	Motorola Droid Razr	3.2	4.8 при 304 MHz
<b>ULP GeForce</b>	Tegra 2	LG Optimus 2X	3.2	4.8 при 300 MHz
<b>PowerVR SGX540</b>	Hummingbird	Samsung Galaxy S	3.2	3.2 при 200 MHz
<b>Adreno 205</b>	MSM8255	HTC Titan	N/A	N/A
<b>PowerVR SGX535</b>	Apple A4	iPhone 4	1.6	1.6 при 200 MHz
<b>PowerVR SGX530</b>	OMAP3630	Motorola Droid X	1.6	1.6 при 200 MHz
<b>Adreno 200</b>	QSD8250	HTC HD7	N/A	N/A