

# Interrupt

what is the Interrupt?

يعني مقاطعة بين event يعمل بيخلى اعمل CPU  
 من Program ال يعمل execution وروح نفذ حاجة ثانية

what <sup>is</sup> the types of ~~interrupts~~ <sup>events</sup> that cause ~~interrupt~~ <sup>Exception</sup>

- ① Synchronous event
- ② Asynchronous event  $\Rightarrow$  Interrupt <sup>هو ده البيعمل</sup>  
 و مقسم الى نوعين External & Internal

what is the difference between External and Internal Exceptions?

Internal يعني بيحصل بسبب حاجة جوه MC، جا به حصة  
 بسبب Peripheral معين وليكن مثلا Timer



External هو حاجة بيحصل برو MC  
 Switch ده احوالته اتغيرت فيعمل Interrupt.

why we called Asynchronous Event to Interrupt?

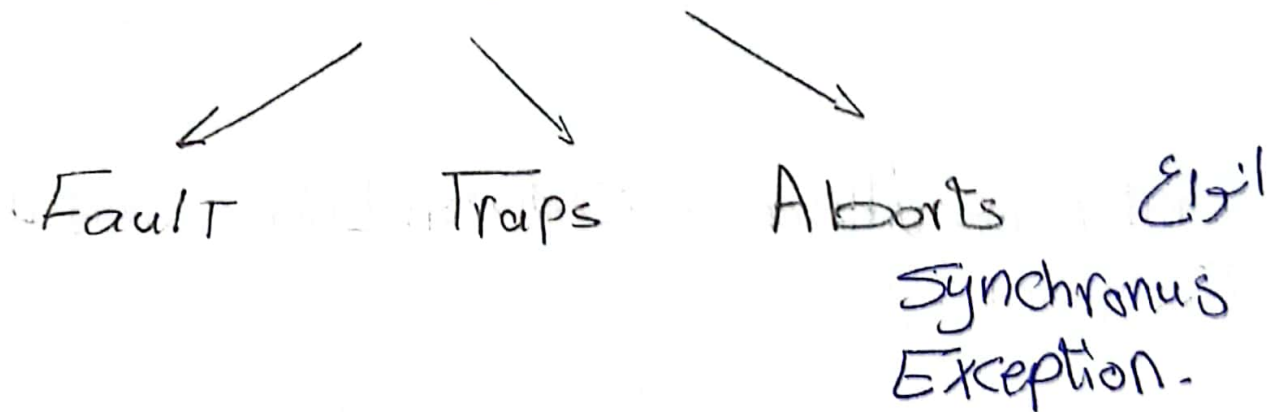
لان بيحصل بشكل Random وقت تنفيذ Programm  
 بتاع Interrupt معينش هياخد وقت نفذ اي

What is the <sup>Synchronous</sup> Exceptions?

Control unit جو Synchronous event یا Exceptions  
CPU کے لئے درغیب بالنسبہ Programm

لیے Synchronous ؟

لیڈن ما مقرر ما CPU کے execute  
- Exceptions Illegal Instruction



What is the types of External Interrupt?

- External Interrupt pins
- Interrupt on change
- etc...

Interrupts کے لئے Falling یا Raising  
Edge

دی بتھل عن ای تغیرت volt علی Pin

# How the Interrupt occur?

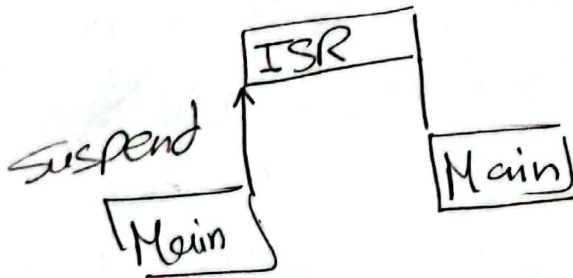
دلو وقتي نتيخيل ان انا بستخدم UART Module و خلاص

→ Interrupt عشان جاى 1 byte .

① Peripheral البستخدمة هيروح بيجل asserts للبرويديور ب Request

② Processor هيب البيجلى ويروح ينفذ Service بناعت Interrupt

③ بعد ما يخلص ISR (Interrupt service Routine) يرجع يخلو الذاكرة الى الكانت بيخلها.



ما زاي بحرف نفرق بين Fault, Trap, APort?

لا بيحصل Exception في Register معين CPU يروح يكتب فيه Instruction Address العمل Exception وبناء على القيمة

الحوزه Register به بحرف اذا كان Fault, Trap, APort.



Give me Examples For Fault?

- Divide error: 0 انقسمی - invalid Opcode

Alignment Check: مثلاً انا طالب انی اقراء 4 byte بس

Memory کی ٹائپ  
Floating Point Error  
Address  
2B  
2B

نقدی نقول علیہا حالات بتھیں جو  
CPU فہم

What is the Trap?

اول حاجہ کی Trap لا بیچھل انا بخزن address  
Next Inst لالحت Trap

ex:

انا بتخدم Trap وہ لا باجی عملیہ  
عشان بقول لا CPU وقف تنفیذ عز طریقہ میں Code  
وبعد کرا اخلیت یجمل طب هو لہیرے میں Next Inst  
لہیجیہ من Register الکان مخزن عیہ لا چھل Trap.

What is the Software Interrupt?

Interrupt انا الکتبہ کے Software بنائی وانا السیدہ  
یعنی میں لازم رجمل Event عین عنان بعد Interrupt وہ

کود کے انہماک آخر انا رجمل Trigger لا Interrupt پس انا رجمل  
کدائی Code لوحده

What is the ISR/ESR?

Exception ----  $\Leftarrow$  ESR Interrupt service  $\Leftarrow$  ISR  
Routine

کدائی رجمل کے انہماک آخر Routines (Functions) التجوز وقت  
ما رجملی : Trigger فال CPU یسبب ال Main process وطلع یفند  
Routine وہ ، لازم لازم Function دی تفتی مفری نفس الوقت  
میکونش فیما جاہک زی رجمل مثلا

Synchronous  $\Leftarrow$  ESR  
Event

Where the address of ISR Saved In memory?

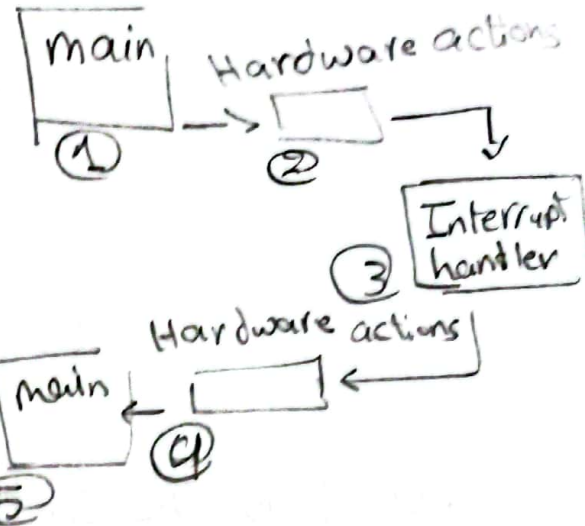
رجملی انا عین ال Function فی الیہا ISR's started  
لیا start الیہا محفوظ فی Flash section ف کدائی کدائی

Interrupt vector  
table

Give me a General illustration and Explanation

For Interrupt ?

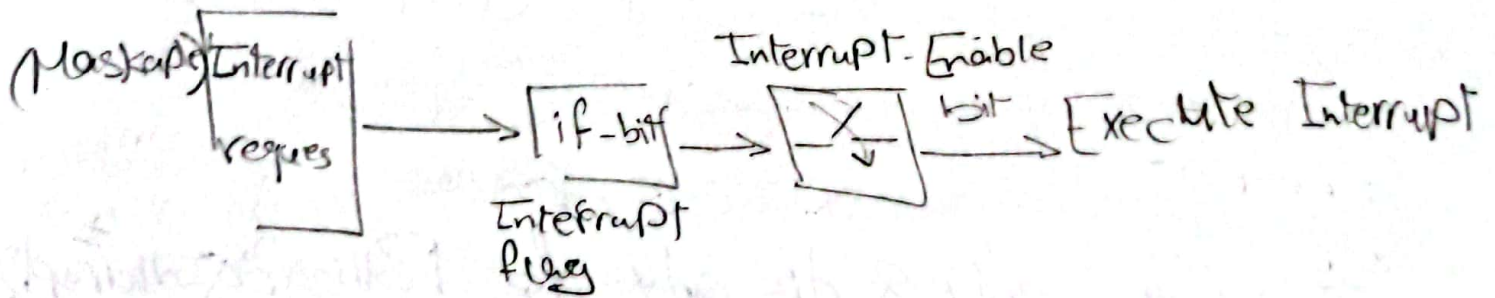
How Interrupt Handling occur?  
- Handling Interrupt request



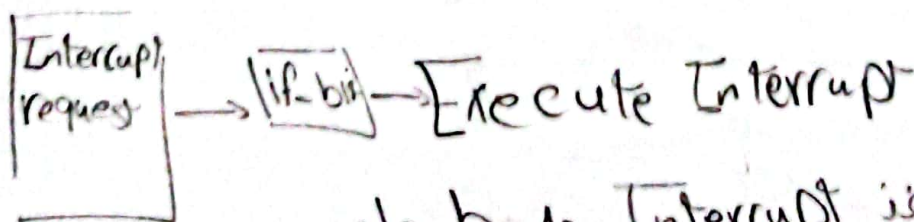
- 1- suspend main Execution
- 2- Save Cpu State (save Register values in Stack section)
- 3- execute the ISR
- 4- Restore Cpu State
- 5- Resume main thread

What is the ~~Interrupt masking~~? difference between Interrupt maskable and non maskable?

Maskable Interrupt: Enable أو Disable  
Non-Maskable Interrupt: bit is always 1 Peripheral



Non-Maskable

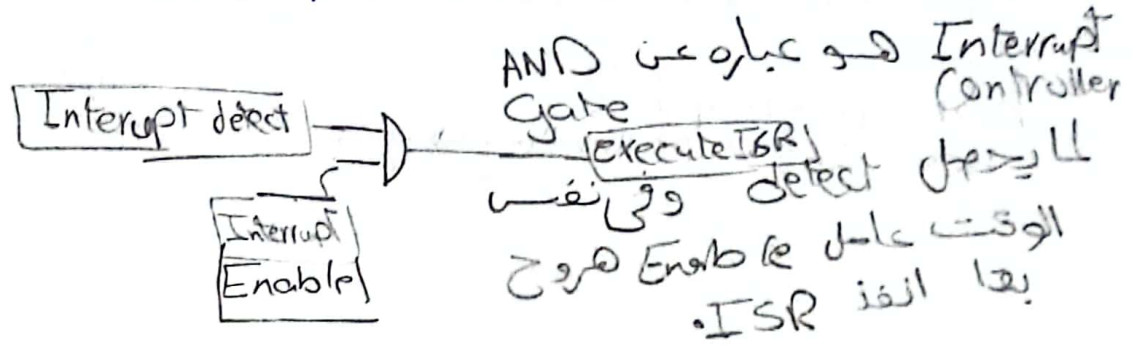


ex: Reset

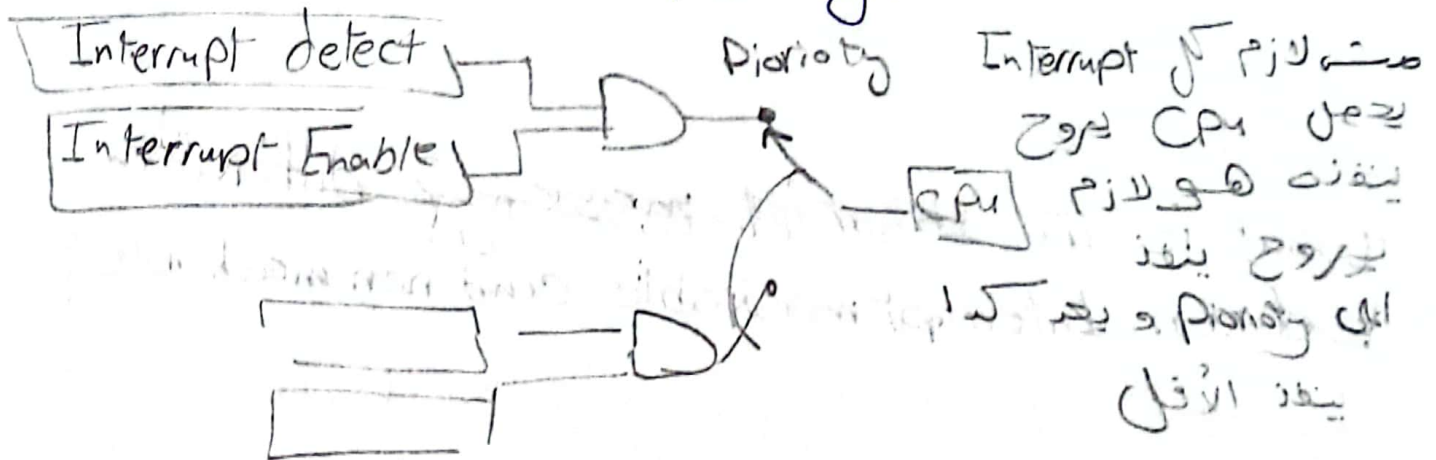
(6)



What is the Interrupt ~~for~~ Controller with Sketch?



What is the Interrupt Pending?



What is the difference between Polling and Interrupt?

Polling: هو ان CPU مبيدش حاجه حاليه عنيده ينفذ  
 Interrupt: هو عقال عادي في اي Main Application تخليه يروح ينفذ ISR  
 جوالها بر دور

What is the adv & dis adv for Polling & Interrupt?

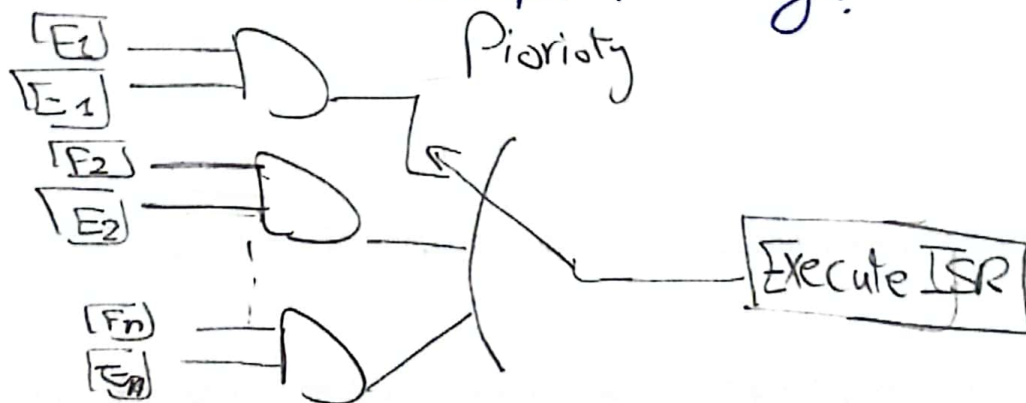
**Polling**  
 adv more efficient to execut the event  
 عشان مش يحتاج وقت  
 يسبب ال بيوتلة في Main  
 و يروح ينفذ حاجه تانيه  
 (High Rate)

**Interrupt**  
 مفيت وقت ماحل في حاله  
 ان CPU مت هيفقد ISR  
 هيفضل الوقت في حاله  
 تاني جوه main process

discadv It take useless  
time while no  
Pending Request  
(يعني لا event)

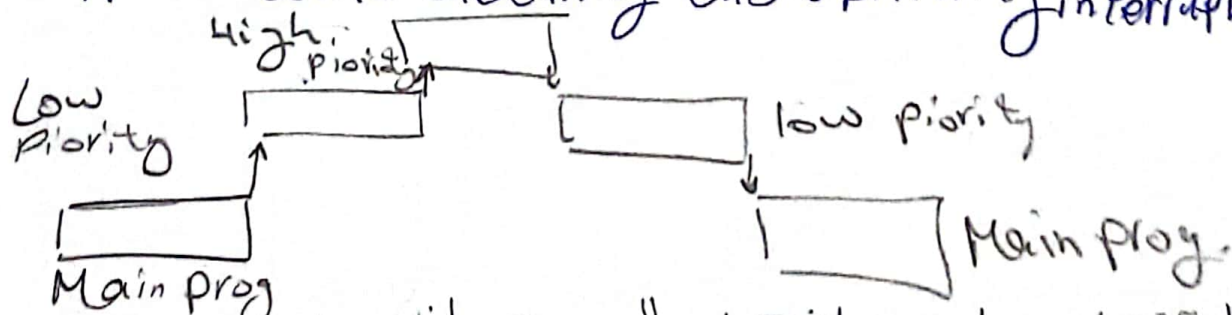
لماذا نحتاج الى تنفيذ  
ISR عشان لما بتعمل خطوتك  
تخليها خايا انها تحفظ  
CPU state  
و تروح Interrupt handler

What is the Interrupt Priority?



دلو قتي انا MC بتاي عنى Interrupts كثير وكل Interrupt  
ممكن يتنفذ وفي نفس وقت التاني عايز يتنفذ فيه  
يعنى ممكن يحصل two interrupts وبتا اعلى من اعلى

Priority (أولوية) فروح انفضه  
What ~~happen~~ if ~~low priority~~ high priority interrupt  
happened while executing a low priority interrupt?



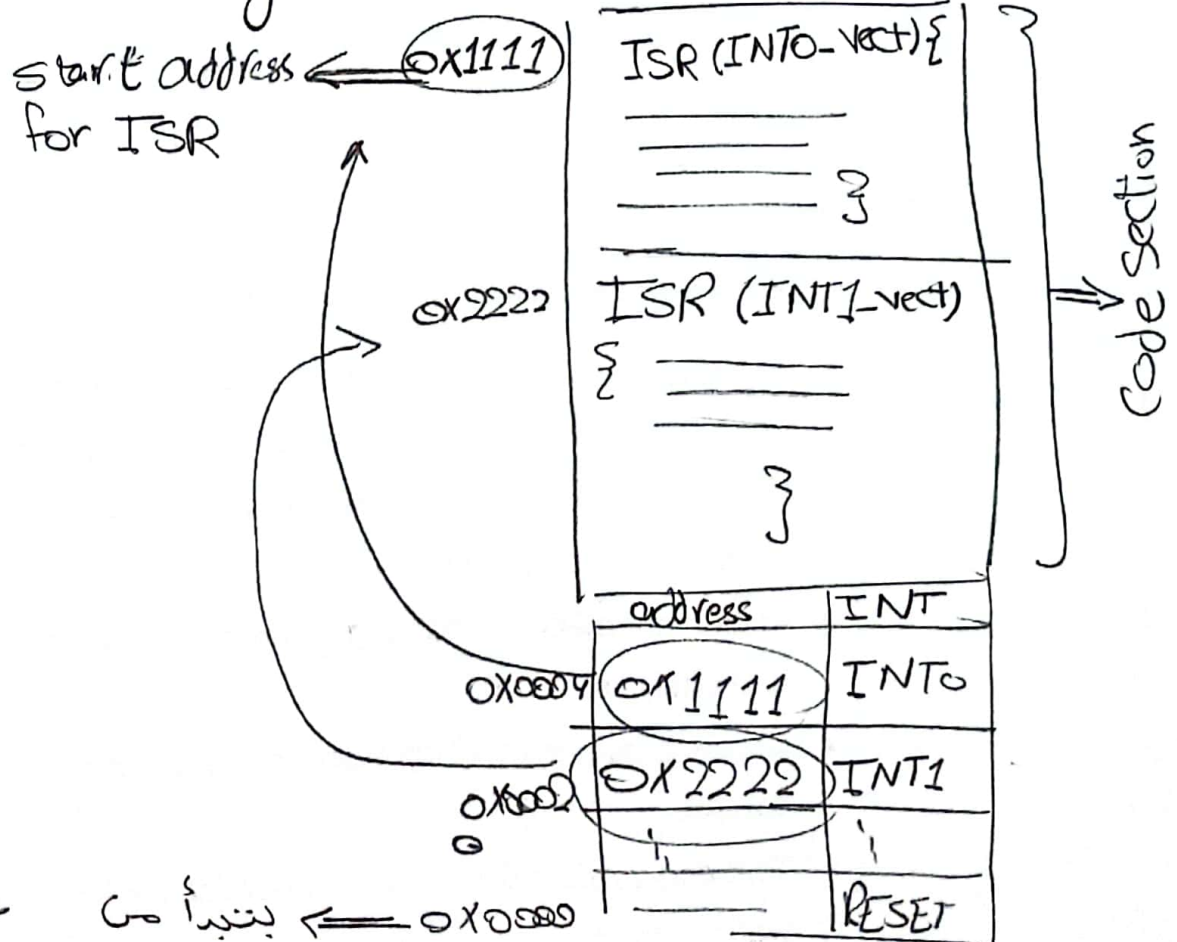
دلو قتي زي ما هو واضح في الرسمة ان ديسا CPU هيقدر  
ينفذ high priority على طول لو حصل حس لو مضاهيه  
تنفيذ low priority  
(Interrupt Nesting)



What is the Interrupt Vector table (IVT)?

→ جدول متخزن آجواب Interrupt vector  
Flash

یعنی ایہ vector ← memory address



lowest address

بشروع ← 0x0000

کد کا کار address اقد یبق اسی Priority

# Explain NVIC (at Cortex M4) ?

