

Půlsemeestrální písemka IMP dne 18. 11. 2016

Pár poznámek k Vaším odpovědím

Snažili jsme se v rámci možností tolerovat nepřesná vyjádření a odhadovat, zda věci rozumíte, ale berte to jako součást zvláštní disciplíny zvané "půlsemeestrální zkouška," kde si mimo jiné efekty také vyzkoušíte, co máte za slabiny a ty odstraníte do finální zkoušky.

K otázce 1 (výhody Harvardské/Von Neumannovské architektury pro vestavěné systémy)

Projevuje se deficit ve správném používání terminologie (typicky např. Adresový prostor, paměťový prostor, datový prostor atd.) Doporučuji se na to zaměřit, je to obecně (nejen v IMP) problém rozpravy u státnic, kdy Vám chybí správná slova, abyste se mohli jasně a přesně vyjádřit, jak se od vysokoškolsky vzdělaného technika očekává. Řada lidí nerozlišuje jeden adresový prostor a jednu paměť! Z toho pak dovozuje výhody, které nejsou. Fyzicky musí být na čipu jak Flash paměť pro program, tak RAM pro data. Jen z pohledu programátora je u Von Neumannovské architektury vše v jednom prostoru.

K otázce 2 (stanovení ukazatele zásobníku)

Porozumění mechanismu volání, předávání parametrů a deklarace lokálních proměnných podprogramu. Častou příčinou špatné odpovědi byla špatně určená návratová hodnota související s voláním podprogramu.

K otázce 3 (obsahy registrů PC, SP)

Pochopení významu pojmu vektor přerušení, programování a mechanismus činnosti přerušovacího podsystému. Velké procento chybných odpovědí plynulo z nepochopení vztahu mezi tabulkou vektorů přerušení, vektorem přerušení a hodnotou PC po vzniku nemaskovatelného přerušení od konkrétního zdroje přerušení.

K otázce 6 (GPIO)

Otázka ve skupině A (jaký proud dá jeden pin MCU) směřovala k prověření, zda máte alespoň hrubou představu o tom, s jakými energiemi může mikrokontrolér přímo nakládat. Asi by bylo dobré si ujasnit, jak vypadají řády (setiny, desetiny, jednotky, desítky, stovky, ..., nikoliv mili, kilo atd.) a kolik asi jsou tak běžné proudy v obdobných obvodech. 10^8 ampérů je opravdu hodně na jakýkoliv počítač, s takovým proudem by mikrokontrolér dodával energii, kterou by pomalu nestíhal vyrábět jeden blok Dukovan (a jsou tam jenom čtyři). Je dobré se podívat na to, jak technik uvádí čísla. Pokud využíváte pohyblivou řádovou čárku, pak mantisa bývá obvykle uváděna číslem z intervalu $<0,10$). Pokud užijete násobky dle předpon soustavy SI, pak exponent je násobkem 3 a mantisa z intervalu $<0,1000$). Číslo 250×10^{-4} je takový podivný hybrid, napsal bych buď $2,5 \times 10^{-2}$ nebo 25×10^{-3} . Vrcholem je uvést $2^{-3}A$, protože fyzika opravdu počítá v desítkové soustavě, nikoliv ve dvojkové. Mimochodem, $2^{-3}A$ je $1/8$ ampéru.

Otázka ve skupině B směřovala k ověření, zda chápete smysl pull-up rezistorů u pinu MCU. Poměrně často se domníváte, že pull-up rezistor nějak omezuje příkon vstupu mikrokontroléru. To ale není jeho podstatná funkce. Pamatujte, že vstup mikrokontroléru má velmi velkou vstupní impedanci (danou odporem izolace hradla prvního tranzistoru a uzavřených kanálů tranzistorů, které budí pin, je-li výstupní) a proto do vstupu mikrokontroléru velký proud nepoteče ani tak. Můžete vstupní pin mikrokontroléru klidně připojit natvrdo na plus pól zdroje a proud stejně bude malý. Takže správná odpověď je, že pull-up rezistor definuje úroveň 1 na vstupu, pokud tam není přivedena nějaká úroveň zvenku. Až když je tam zvenku přivedena nula, rezistor teprve omezuje proud - aby tu nulu nepřebil. Ani tehdy ale neomezuje proud do mikrokontroléru, omezuje proud, který teče do obvodu, přivádějícího na vstup nulu. Takto napsáno to možná nevypadá jednoduše, ale zkuste si nakreslit ty proudy do schématu a mělo by to být jasné.

K otázce 7 (GPIO)

Ve skupině A jsem chtěl vědět, jestli máte představu o tom, co se dělá, když samotný mikrokontrolér nezvládne dodat dostatek energie pro obvody, které má ovládat. To je naprosto běžná situace - mikrokontrolér má být především malý, což s příliš velkoryse dimenzovanými tranzistory portů nejde dohromady. Možností je celá řada, od sdružených pinů (ganged outputs, které ovšem limit posouvají jen maličko) přes tranzistorové zesilovače až po integrované budiče, relé atd. Pull-up rezistor to ale fakt nevytrhne, to je úplně mimo, je to jen pasivní součástka. Jinak jsem se dočetl i o celé řadě dalších obvodů, kterými by to asi nešlo. Prostě hardware je u mnoho lidí na FITu jejich slabá stránka. To je škoda, spousta věcí by Vám začala dávat smysl. Neříkám, že z Vás musí být návrháři, ale základní přehled se od absolventů studijního programu na FITu očekává.

Skupina B měla říci, kdy nepotřebuji na vstupu pull-up rezistor. Tato otázka má velmi mnoho správných odpovědí, obecně by to mohl být každý obvod, který na svém výstupu má v každém okamžiku nějakou platnou logickou úroveň (ty jsou jen dvě). Není pak třeba definovat klidovou úroveň pull-up rezistorem. Běžné hradlo například, klopný obvod, i ledacos složitějšího. Akceptoval jsem i třeba A/D převodník (a tiše doufal, že myslíte nějaký externí, ne ten uvnitř). Samotný jediný tranzistor to právě nebude - je buď otevřený (a nějaké napětí se na vstup dostane) nebo uzavřený - a právě v tom případě je třeba pull-up rezistor (nebo druhý, komplementární tranzistor). Možná v tom, že je tak mnoho správných odpovědí, byla jistá složitost otázky pro ty, kdo se memorují správné odpovědi. Kdo ale chápe princip, neměl by mít problém.

K otázce 8 (přizpůsobení zdroje signálu z MCU zátěži)

Opět velmi otevřená otázka na problematiku připojování obvodů k výstupům MCU, okořeněná navíc tím, že jde o dynamické chování elektrických obvodů. Znalosti k jejímu zodpovězení byste mít měli, ale je vidět, že toto je jeden z velkých deficitů studentů FITu. Přesto dobrých odpovědí bylo dost, snad nejde jen o šťastný odhad, ale o opravdovou znalost.

I tak si někteří ze skupiny A myslí, že "Drive Strength" nějak slouží k ochraně pinů mikrokontroléru před přehnanou zátěží. To ale rozhodně není důvod, proč to tam je. Uvědomme si, že aby nebyl pin zatížen nad míru, musí vyřešit návrhář obvodů, do nichž se mikrokontrolér vestavuje. To není záležitost softwarové volby, to lze zařídit čistě návrhem obvodu vně mikrokontroléru. Ale u sdělovacích obvodů, pracujících s rychlými změnami, je zvykem sladit zdroj a zátěž kvůli dynamickým parametrům, přechodným jevům. Zátěž je v rukách návrháře, ale zdroj je uvnitř mikrokontroléru. Aby

se dalo udělat přizpůsobení alespoň zhruba (protože toho, co občas potřebujeme připojit, je velmi široká škála), nabízí výrobce tuto volbu.

Ve skupině B se někteří domnívali, že volba "Slew Rate" má co do činění s rychlostí komunikace mezi dvěma zařízeními ve smyslu nějaké synchronizace, nějaké složitější komunikace. Taková věc je ale u ovládání pinu čistě v softwarové režii, pin umí jen být v 0 nebo v 1, žádný přenos nějakých dat se hardwarově neřeší. Zde ovládáme rychlost přechodného děje - jak se na pinu projeví, když software změní hodnotu v registru pinu.

Richard Růžička, Josef Strnadel