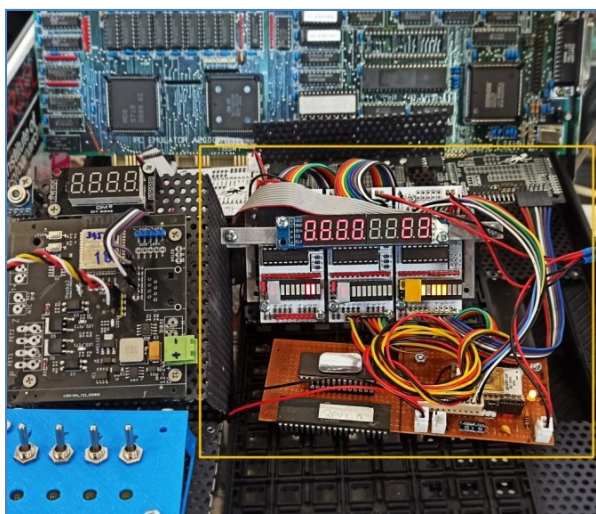


OctopusLAB 71

Univerzální digitální rozhraní – úvod

Univerzální digitální rozhraní (**Universal digital interface – UDI**) patří mezi jeden z našich dlouhodobých nekomerčních projektů. Další fázi základní sestavy jsme představili i na letošním pražském festivalu **Maker Faire** a jelikož vzbudila jistý zájem, rozhodl jsem se právě tomuto tématu věnovat více prostoru.



Jádro **UDI** tvoří náš oblíbený mikrokontrolér ESP32, ke kterému jsme přidali dva šesnáctibitové expandery, posilovače sběrnice a zobrazovací prvky. Dále zkoušíme připojování paměti (RAM, ROM, EEPROM) a I2C malých EEPROM) a rodí se části emulátoru strojových kódů některých „retro“ mikroprocesorů, které však tvoří základ 99% všech soudobých procesorů.

To vše je na obrázku ohraničeno oranžovým obdélníkem, vlevo je modré rozhraní vstupů a výstupů pro emulátor i4004, nad kterým je zdrojová část. V pozadí je pak deska emulátoru PC286 pro AMIGU.

O čem miniseriál bude?

Už ve chvíli, kdy jsem začal články připravovat, jsem věděl, že téma je natolik obsáhlé, že zabere několik dílů. Jelikož jsem to chtěl vzít poctivě „zeširoka“ a někdy i hlouběji, některé podkapitoly ještě v průběhu sestavování stále doplňuji a rozšiřuji.

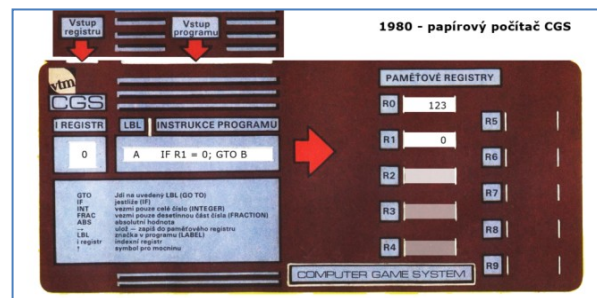
Rád bych se zaměřil na věci podstatné a občas se zdržel u těch zajímavých, ale úvahy vycházely z následující osnovy:

- přiblížení, jak funguje klasický (von Neuman) počítač
- odhlédnutí do minulosti: „Již staří Římané...“, meziválečná éra
- bity, bajty, jak a co si má stroj pamatovat?
- první osmibitové počítače – pro každého zájemce
- k čemu všemu se hodí UDI-22?
- práce s obsahem starších ROM/EPROM
- emulátory některých strojových kódů osmibitů
- opravdové pochopení principu algoritmizace a hledání nového přístupu
- (osnova se průběžně modifikuje, ale základ zůstává)

Vzpomínám si, jak jsem byl fascinován první kalkulačkou (**Model TI-1450** z roku 1976), kterou přivezl „ze Západu“ náš příbuzný. Na obrázku vlevo. Bylo to něco nového a v té době (kolem roku 1980) nebylo tak snadné rychle nasytit mou dětskou zvědavost. Jak to funguje? A že je to tak maličké.



Od ABC jsem přešel k VTM, kde sice pár odpovědí bylo, ale jen ve velmi hrubých obrysech. Byly to právě „tajemné“ první počítače, které mě přivedly k elektronice a následně jsem se snažil něco pochytit i z Amatérského rádia. Někdy v roce 1979 mi kamarád, který studoval matematické gymnázium, ukázal programovatelnou kalkulačku **TI-58** a to bylo teprve „zjevení“ – úplná magie, psát si vlastní programy, třeba *Přistání na Měsíci*. Její emulátor si dnes každý (kdo chce) může stáhnout i do svého mobilního telefonu, ale v té době jich v republice byly jednotky kusů.



Proto možná vznikl i „**papírový počítač**“, jakýsi simulátor opravdového stroje, který umí zpracovat program. Bylo v roce 1980, kdy ve VTM vyšla papírová skládačka **CGS** (Computer Game system), která pracovala na principu manuálního provádění posloupnosti příkazů (z postupně sem a tam posouvaného proužku papíru) a průběžné zapisování mezivýsledků do registrů (také proužky papíru nebo „tužka-guma“).

Pro testování moderních řídicích, diagnostických, měřicích či monitorovacích systémů se hodí jistá komplexnější znalost problematiky digitálních (číslicových) systémů i s pohledem do hlubší minulosti. Protože mnoho pojmů, postupů a komponent má své velmi logické důvody a nyní i jasně dohledatelné kořeny.

Milí čtenáři,
těším se s vámi opět na shledanou v HK 276.
Jan Čopák, www.octopuslab.cz

Jak pracuje mikroprocesor

Jednou jsem přemýšlel, jak to ten brouček v mikroprocesoru dělá. Představil jsem si dveře do kanceláře, na kterých bylo napsáno 8080. V kanceláři pracoval úředník, který se zdál na první pohled hloupý, ale bylo vidět, že svou práci dělá naprosto přesně. Když jsem se podíval po kanceláři, bylo mi hned jasné, že je to tak trochu vynálezce – amatér. Patrně brzy zjistil, že by pouze s vlastní hlavou práci nezvládl, a proto si kancelář vylepšil.

Seděl u psacího stolu, který měl sedm zásuvek, kterým říkal registry, a aby si je neppletl, popsal si je písmeny A, B, C, D, E, H a L. Prostřední zásuvku A používal na střežení posledního výsledku své práce a říkal jí akumulátor. Zásuvky po stranách měly jednu velkou výhodu. Bylo je možné vysunout po jedné nebo také po dvojicích, použil-li k tomu obě ruce. Vytáhl-li dvojici registrů, třeba H a L, mohl z nich vzít dva papíry najednou, nebo tam dva vložit.

Na stole vlevo měl náš úředník kalkulačku, které říkal aritmeticko-logická jednotka. Na stole vpravo nikdy nechyběl papír s postupem práce, který představoval program. Aby nezapomněl, co má dělat teď a co potom, měl na programu pravítko, říkal mu čítač programu (PC), a vždy, když si četl z programu instrukci, co má dělat, jednoduše přesunul pravítko na další řádek.

Na stole byl ještě telefon, kterým mu volal nejbližší nadřízený, když měl pro něj nějakou důležitější práci. Protože každé zavolání znamenalo přerušování současné činnosti, říkal zvonění telefonu žádost o přerušení. Jenže zkuste přerušit rozdělanou práci a začít jinou, při které může opět vedoucí zazvonit, že má práci ještě důležitější. Aby si udělal pořádek, zavedl si náš úředník na stole hromadu papíru a říkal jí sklípková paměť (stack). To mělo tu výhodu, že si nemusel pamatovat, kam co uložil. Máte-li důležitější práci, uložte vše, co máte na stole, na hromadu, a začnete plnit nový úkol. Musíte-li i tuto činnost přerušit, přidáte nevyřízené papíry opět na hromadu. Až nejnovější práci dokončíte, vezmete si s vrchu hromady přerušenu práci, až ji doděláte, sáhnete na hromadu po práci další, až můžete pokračovat v plnění programu od místa, kde jste byl přerušen.



Úředník měl ještě jeden problém. Některé instrukce, které měl vykonávat, byly závislé na tom, jak dopadlo plnění instrukce předešlé. Aby si to mohl zapamatovat, sehnal si pět razítek s označením C, Z, N, P, Q, dal si je před sebe, a když si potřeboval zapamatovat výsledek nějaké důležité operace, položil, nebo postavil razítka podle jejího výsledku. Těmto razítkům říkal stavový registr.

Jak práce přibývalo, nebylo už kam dávat žádosti, stížnosti, pochvaly a taky mezivýsledky složitého vyřizování. Proto si úředník zařídil místnost o patro výše, ve které bylo 64000, možná o něco více přihrádek, a každá měla své číslo – adresu. Ve své kanceláři měl potrubní poštu, a potřeboval-li něco založit, udal jenom číslo přihrádky a do otvoru potrubí s nápisem zápis (write) vložil příslušný spis, který se potom sám uložil do příslušné přihrádky v horní místnosti. Té místnosti říkal paměť (memory). Potřeboval-li naopak vědět, co je například v přihrádce 12175, udal potrubní poště toto číslo jako adresu a spis mu vypadal na stůl otvorem čtení (read).

Co by to bylo za úředníka, kdyby nepracoval pro lidi. Aby se mu nenahrnuli do kanceláře, rozdal vždy lístečky (měl jich 256) a pak stačilo, aby se v čekárně rozsvítilo číslo adresa vstupu a příslušný občan vložil svou žádost do schránky vstup (in). Měl-li úředník žádost vyřízenou nebo zamítnutou, rozsvítilo se v čekárně opět číslo adresa výstupu a řádně zpracované papíry předal šterbinou výstup (out) příslušnému občanovi.

Zařízeno to mělo pěkně, a tak jsem byl zvědav, jak bude pracovat. Ráno přišel, posunul pravítko PC na řádku označenou nula; této operaci říkal nulování (reset). Prečetl si první instrukci a pravítko PC posunul na řádku číslo 1. Potom instrukci vykonával. Vykonání instrukce měl přesně spočítáno. Naproti na stěně měl hodiny (clock) a těch se držel. Bylo zajímavé sledovat, jak pracuje přesně podle kyvadla. Na každé jeho kývnutí provedl jeden operační krok. Tak třeba vložil adresu pro paměť, založil papír do registru D atd. Několik operačních kroků dohromady tvořilo operační cyklus, kterých bylo třeba na vykonání jedné instrukce 1 až 5. Doba, za kterou se vykonala jedna instrukce, byla proto různě dlouhá, podle složitosti instrukce. Někdy se stalo, že se potrubní pošta zpozdila a pak byl úředník rád, neboť čekal (stav wait), až paměť rozsvítí žárovku přípraven (ready); pak si teprve převzal data. Stejným způsobem čekal na vstup a výstup. Další zajímavost plynula z toho, že paměť v horní místnosti nebyla pouze pro něj. Proto občas dostal příkaz, aby na chvíli počkal (hold) a dovolil někomu jinému použít potrubní poštu k paměti. Potom mohl pokračovat zase dále.

Instrukce v programu, který měl na stole, byly různé. Byly to instrukce pro předání obsahu jedné zásuvky do druhé (MOV B C- předej to, co je v C do B). Nebo oboustranné instrukce, kdy se měnily současně obsahy zásuvek D, E a H, L (XCHC). Dále to byly aritmetické instrukce, kdy třeba vytáhl papír ze zásuvky B, opsal číslo, které na něm bylo, do kalkulačky, přičetl jedničku a na papír napsal výsledek, který vložil zpět do zásuvky B, přičemž starý obsah zásuvky hodil do koše (INR B). Dále prováděl s čísly různé logické operace a podle výsledků nastavoval razítka ve stavovém registru.

Někdy došel k takové instrukci, která mu říkala, aby přesunul pravítko někam úplně jinam a začal provádět například řádek 127. Jindy byl tento skok v programu podmíněn stavem některého z razítek. Nebylo-li razítko nastaveno tak, jak mělo být, přešel na další řádek. Bylo-li nastaveno, říkala instrukce, kam má pravítko posunout.

Zajímavé bylo také adresování paměti. Do jedné zásuvky se úředníkovi vešlo menší číslo, než bylo potřeba na adresu až 64000. Proto někdy používal adresu, kterou opsal ze zásuvek H a L dohromady (nebo z jiné dvojice zásuvek).

Co všechno uměl, to si můžete přečíst v seznamu instrukcí mikroprocesoru typu 8080. Teď se ale obávám, že když vám řeknu, že udělal milióny kroků v kanceláři velké několik čtverečních milimetrů, tak mi nebudete věřit a budete to chtít zkusit. Však o to právě jde!

Eduard Smutný (1944-1993) konstruktér počítačů, https://cs.wikipedia.org/wiki/Eduard_Smutný/

Převzato z publikace „Miroslav Háša, Štefan Kratochvíl: Dálkový kurs číslicové techniky“, vydala 602. ZO Svazarmu, 1985.

Světové vítězství českých LEGO robotiků

Na počátku srpna 2022 se tým HobbyRobot z DDM Praha 4 v brazilském Rio de Janeiru zúčastnil finále mezinárodní soutěže **FIRST LEGO League - International Open Brazil 2022** (FLL).

V obtížné konkurenci téměř 90 týmů z 37 zemí a prestižní soutěžní kategorii ROBOT GAME potvrdil náš tým své kvality sehraného celku, zúročil zkušenosti z předchozích úspěšných evropských i světových soutěží a získal reprezentativní titul 10. nejlepšího LEGO robotického týmu světa.

FLL je roboticky a přírodovědně zaměřená **celosvětová soutěž** pro děti od 10 do 16 let. Vznikla v roce 1998 v USA s cílem vytvořit roboticky zaměřenou soutěž přitažlivou pro teenagery. Hlavním cílem soutěže FIRST LEGO League je zpřístupnit a zatraktivnit dětem svět vědy a techniky, umožnit jim prožít radost z poznání a řešení problémů, z programování. Cílovou skupinou soutěže jsou žáci a studenti základních a středních škol do 16 let, kteří jsou účastí v soutěži motivováni k zájmu o technické obory a výzkum.

Úspěchu týmu HobbyRobot v brazilském finále předcházela vítězství:

sezóna 2020/21

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. místo - Robot Performance | VOIG 2021, Řecko - online |
| 1. místo - Robot design | VOIG 2021, Řecko - online |
| 1. místo - Robot Game | S&L VOI 2021, USA - online |
| 2.-3. místo - Robot design | S&L VOI 2021, USA - online |
| 1. místo - Celkové umístění | Finále ČR, Česko |
| 1. místo - Celkové umístění | Regionální kolo, Praha |

sezóna 2019/20

Pioneer Reward - První tým z ČR World Robot Olympiad 2020-X, Kanada - online

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. místo - Robot design | VOI 2020, USA - online |
| 1. místo - Robot game | VOI 2020, USA - online |

Kvalifikace na World Festival 2020 do USA

Kvalifikace na finále centrální Evropy do Německa

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1. místo - Celkové umístění | Semi Final CZ-SK |
|-----------------------------|------------------|

Počet bodů každého týmu je komplexním součtem schopností - soutěž má 4 disciplíny a každá z nich (Robot design, Robot game, Týmová spolupráce a Výzkumný projekt) má v hodnocení stejnou váhu - 25%. Letošní téma Cargo connect bylo zaměřené na přepravu nákladu a její efektivitu. Projekt našeho týmu byl zaměřen na samoobslužné boxy - výdejní schránky, které provozují nejrozličnější přepravní společnosti, e-shopy, atp. Cílem bylo přimět veřejnost boxy více využívat a inovacemi pro výrobce i provozovatele (pomocí vytvořeného manuálu ideálního boxu) rozšířit jejich multifunkčnost, která navíc umožní tyto schránky lépe začlenit do zástavby měst.

V průběhu roku se účastníme různých robotických soutěží po celé České republice a aktuálně za podpory našich partnerů vytváříme **vlastní robotický, vzdělávací projekt pro ZŠ s názvem SpikeUP!** Od letošního srpna navíc začala nová sezóna FLL s tématem Super powered zaměřeným na energii. Na předchozí úspěchy v celosvětové soutěži WRO (World Robot Olympiad) hodláme rozhodně navázat.

Celému týmu mladých českých robotiků z DDM Praha 4 - Hobby centrum 4 - Davidovi, Matějovi, Šimonovi, Štěpánovi a Patrikovi – včetně jejich lektorů srdečně gratulujeme.

Instagram: <https://www.instagram.com/hobbyrobot/?hl=cs>

Web: <http://hobbyrobot.team/>



