

СПОМЕНИ ОТ ЗОРАТА НА МИКРОПРОЦЕСОРИТЕ, ПЕРСОНАЛНИТЕ КОМПЮТРИ И КОМПЮТЪРНИТЕ АРХИТЕКТУРИ:

ПИСМА МЕЖДУ ВЛАДИМИР ШКУРТОВ И ТОДОР АРНАУДОВ

ОТ 12.2004 – 1.2005 г.:

създаването на ИЗОТ 0220 и внедряването на принтера DZM 180 в ЦИИТ,
причини за избора на 8086/8088 от IBM за IBM-PC, теоретична разлика
между периферни и запомнящи устройство; Zilog, Intel, Microsoft, IBM,
Apple през 1980-те и началото на 1990-те ...

Владимир Шкуртов¹ и Тодор Илиев Арнаудов – Тош^{1,2,3}

¹ПУ „Паисий Хилендарски“ ²Свещеният сметач, ³Дружество за защита на
българския език – ДЗБЕ
Писма от 12.2004 - 1.2005 г.
Версия на файла: 25.3.2025 г.

Целогодишна виртуална конференция на

Свещеният сметач: мислещи машини, творчество и развитие на човека
*Мислещи Машини 2025 / Self-Improving General Intelligence 2025 (SIGI-2025)*¹

Ключови думи: история на изчислителната техника, компютърни архитектури, ИЗОТ 0220, DZM 180, Intel, Microsoft, IBM, IBM-PC, Zilog, Зилог, Z80, Z8000, Motorola 68000, 8086, 8088, Apple, Macintosh, Lisa, PowerPC, микрокомпютри, персонални компютри, ЦИИТ, българска изчислителна техника, микрокомпютри и персонални компютри от 1970-те и 1980-те; КАКОМ, ембарго; ПУ „Паисий Хилендарски“, ФМИ, студентски изпити, спомени, мемоари, документалистика, писма, епистоларни документи

Тодор: Тази статия е продължение на [1] и предава в нередактиран вид спомени на доц.Владимир Шкуртов (поч. 25.11.2019) [1]) – преподавател в ПУ „Паисий Хилендарски“ и един от първите специалисти по микропроцесори и микрокомпютри в България, участвал във верифицирането на първия 8-битов МП, произвеждан у нас: СМ-601 (Motorola 6800).

Запознах се с доц. Шкуртов след изпитите на курса по Компютърни архитектури във втори курс, есенен триместър 2004 г., след като той беше забелязал разсъжденията в отговорите ми и ми беше писал с някои други въпроси. Той също е духовит разказвач, както може да прочетете по-долу и в първата статия и препратките към неговия курс. Да е светла паметта му.

¹ <https://github.com/Twenkid/SIGI-2025/>

Речник:

КА – компютърни архитектури

ПУ – периферно устройство

МЕ – Машинен език

МС – „Майкрософт“

ЦП – централен процесор

ЦИИТ – Централен институт по изчислителна техника

Файлове: Арнаудов.doc, Арнаудов_1.doc

Статията започва с последното писмо, защото то може да бъде най-интересно за по-широк кръг от читатели. Датата на файла в архива е 13.1.2005 г. След това в хронологичен ред няколко писма около Рождество през декември 2004 г., и накрая – един от отговорите на доц. Шкуртов, който беше по-дълъг и изпратен като док-файл след изпита по КА.

Владимир Шкуртов до Тош, януари 2005 г. Файл: Арнаудов_1.doc

Съперничество и сътрудничество между програмисти и инженери

Създаването на нова микропроцесорна система (ако искаш наричай я компютър) е единство от труда на електронните инженери и програмистите. Първите създават контролерите, решават как ще изглеждат платките и т. н. Вторите творят програмите, които при прости специализирани системи са в постоянна памет (ние използвахме EPROM, който при производство на изделия се заменяше с PROM за по-евтино). При големи системи, имащи дискови устройства, част от програмите се записваха на диск.

Появата на интегралните схеми с висока степен на интеграция даде възможност да се реализират такива изделия, що душа ти сака. Така нашата секция, отговорна за програмирането, работеше с целия VIII отдел, отговарящ за апаратурата. На малка група от 2-3 програмисти се полагаше цяла секция от електронни инженери (изглежда апаратурата се създава по-сложно). Инженерът отговаря да няма смущения по линиите, ако трябва ще добави някой и друг резистор да обира смущенията и др. Аз съм математик по образование и не разбирам от електроника. Познанията ми стигат да държа поялник и да направя

някоя и друга спойка, които винаги излизат големи токмаци, а често са и студени.

Когато в момент на умопомрачение братът инженер, който се бореше с негов събрат, ми каза "Ела да погледнеш на осцилоскопа, че ние извеждаме нужните сигнали." аз отправих пожелания към майка му и му отговорих "Аз си знам, че програмата издава нужните сигнали, а да работя с осцилоскоп, колкото и да е просто, хич не ми и трябва. Достатъчно ми е, че знам разликата между потенциал и импулс. Оправяй се с военното дърво сам.". Така, че не са програмисти срещу програмисти, а програмисти срещу инженери.

Едва ли ще се учудиш, че ръководител на проекта винаги беше инженер. Разбира се имал съм и щастливи дни. Когато се наложи към ИЗОТ 0220 да се включи бързо печатащо устройство (убиеца DZM 180 -- иглен принтер със завидната скорост от 180 знака в секунда), инженерът, който правеше апаратурата на контролера, ме повика и ми обясни своите идеи. Аз се прибрах на бюрото си, обмислих нещата, върнах се и му казах *"Брато, така ще загубим едн кой си сигнал и ще влезем в киреча."* Той ме изгледа и наивно попита *"Защо?"* (демок, откога и ти почна да разбираш от електроника). След като изслуша доводите ми се замисли дълбоко и се предаде с думите *"Много си прав. Изчакай да преосмисля нещата."* Изчаках го, новите идеи бяха коректни, след 30 мин. бе готова и програмата и пристъпихме към авантюрата за проверка. Както обикновено става в подобни случаи нищо не тръгна. Тогава всеки от нас джентълменски зададе въпроса *"Какво мога да направя за теб, за да се оправят нещата."* След 10 мин., включващи и употреба на поялник, звярът пропечата. За наш общ ужас обаче, когато му хрумне правеше нов ред и дори нова страница. Сега криминалната загадка достигна върха си и трябваше доста съвместна работа докато нещата се изяснят: при елиминиране на една жица в интерфейския кабел тя се бе превърнала в антена, ловяща случайни сигнали. Този път ни трябваше цял час и половина, но ние се борихме мъжки и спечелихме битката. От там нататък всичко бе проза: 30 мин. за прехвърляне на програмата в PROM и радвай се народе -- повече няма да чакаш печат на телетайп (10 знака в сек.), а можеш бързичко да си отпечаташ нещата. Всичко приключи за скромните 3 дни, след които и двата отбора -- инженерният и програмният, бяха радостни и щастливи от новата придобивка, а опашката за достъп до американеца (прообраза на ИЗОТ 0220) нарасна неимоверно. Това бе ефектът, когато от двете страни работят професионалисти, чиято цел не е да се оправдават с грешките на другия и да го плюят, а търсят грешките в себе си и когато не ги намерят се опитват да помогнат на партньора си да намери своята (прераснала в обща) грешка.

Разбира се, ме винаги има място за спор. Та нали само така се ражда истината. В исторически аспект, обаче, някои неща не са ти съвсем ясни. Не

непочтенността на МС помогна на IBM да завладее света, а хулиганското поведение на един негов президент, изразяващо се във финансиране на научните изследвания. Така в касата на тази фирма винаги имаше нещо, което да се използва едва когато му дойде времето. Стандартите, които наложи на света IBM, и откритостта на неговия плахо създаден персонален компютър позволиха когато му дойде времето той да завладее света. Ако трябва да виним IBM, то е само че използва тъпанарския процесор на Интел – а какъв да използва, при условие, че 20% от Интел бяха собственост на IBM? Е, можеш да лъжеш че си добър само до овреме. IBM се осъзнаха, но консорциума IBM, Apple и Motorola, който създаде микропроцесор Power MAC (често му викат Power PC), не даде желаните резултати: светът предпочиташе евтините клонинги на IBM PC и ОС на Майкрософт, а софтуерната индустрия (също рожба на IBM) вече бе усвоила трика да работи с езици от високо равнище, което на даден етап позволи за двата компютъра да има еднакви програми.

Проектът Lisa бе провален проект. Вярвам ти, че Епъл се е отървала без загуби. Всъщност загубени за този проект бяха доста години и истината бе МакИнтош. Гаднярите от МС също имат принос за този проект, но навреме бяха изгонени за да може той наистина да се реализира и дълго време да бъде предпочитан за професионална работа в света. Всъщност МС измисли TTF шрифтовете именно при работата си по МакИнтош, макар че те не се използват при него.

Ти си доста късно роден и едва ли си чувал думата КАКОМ. По времето на Студената война това бе институция, призвана да следи и забранява износ на върхови технологии (в частност електрониката е такава) за гадните комунистически страни. За износ бяха забранени само върхови технологии – главно електроника, а не стари компютърни системи. В интерес на истината СССР имаше по-добри компютри от Запада, но с по-лоша електроника. Именно затова СССР първи изпрати човек в космоса (и после умишлено го уби – Юрий Гагарин бе много популярен в света).

По отношение на изчислителната техника в ония години (а и днес) Западна Европа бе девета дупка на кавала. Истината бяха САЩ. Не знам дали Тайван и Япония са спазвали забраната (тях КОКОМ не ги следеше), но американските ферми трябваше да спазват негласната забрана.

Какво значи ембарго? Рай за контрабандистите. Те, обаче, са обект на строго следене и наказване по време на комунизма – т.е. почни ги няма, като няма и корупция (в големи размери). Но остава другият канал – шпионажа, който заменя забранено с няколко пъти по-висока цена и липса на регулярни доставки.

Фирмата Зайлог е създадена от специалисти по микроелектроника, които бягат от Интел. Временно Интел търпи щети (затова се принуждава да даде 20%

на IBM)*. Временно микропроцесорът Z80 превъзхожда I8080, но времената се менят. Едва ерата на новите микропроцесори I8086, M68000, Z8000. Кой печели? Тъпанарите от Интел, които са собственост на IBM. Кой губи? Човечеството, поради завладяването му от отвратителен микропроцесор. Така се реализира относително равенство: прогрес има, но той не толкова бърз, колкото би могъл да бъде, за да не се шашардиса нещастното човечество. Всъщност и до ден днешен само един процент от нещастните люде имат право да общуват с компютри. И ако ние двамата сме част от този един процент, дори нещо повече – имаме достъп до Интернет, който е единственият остатък от Студената война, това не означава, че навсякъде по света е така.

Уви, нямам представа що е то ИЗОТ–1703Е и къде е бил използван.

Бележка. Т.А., 23.3.2025 г.: Според [3] IBM купуват 12,5% впоследствие до 20% малко след пускането на IBM-PC, през 1982 г. но е възможно да е имало предварително договаряне за такова развитие – едва ли са взели спонтанно решение. Не цензурирах „ругатията“ към 8086, защото не е необичайна – сегментното адресиране на паметта, остатък от 8-битовите компютри, при което непрекъснатата област се разделя на блокове по 64КБ, създава главоболия на програмистите и усложнява кода и работата с по-големи обеми памет, например масиви. Това се преодолява чрез „плоския“ модел на паметта на 32-битовия 386, представен през 1985 г., но навлязал масово чак в началото на 1990-те. Запазването на съвместимост с 8086 и до днес усложнява процедурата по начално зареждане на операционните системи за PC-съвместими компютри, които първо се включват в режим на виртуален 8086 и т.н.

* **ИЗОТ–1703Е** е високопроизводителна система, основана на ЕС 1037 и матричен процесор ЕС 2706 [2].

Дата: Sat, 25 Dec 2004 10:03:34 +0200

Подател: Владимир Шкуртов <...@pu.acad.bg>

Получател: d...@mail.bg

Относно: Izpit KA

без име text/ html 4.05 KB

Уважаема г-н Арnaudов,

С удоволствие Ви съобщавам, че на проведения на 23 декември изпит по КА сте дали отговори на 15 въпроса, които са оценени с 26 точки. Така Вашата оценка е Отличен (6), в резултат на което не може да използвате правото си на възнаграждение, изразяващо се в повишение на оценката от изпита с една единица, за добрата си работа през семестъра.

За Ваше голямо огорчение нито един от Вашите отговори не заслужи правото да бъде включен в рубриката „Не правете като тях за да не ставате за смях“.

Част от Вашите отговори са ненужно дълги, което ме кара да Ви помоля, ако имате възможност и свободно време да ми пишете дали времето за работа по време на изпита Ви бе достатъчно, както и приблизително колко време Ви отне подготовката за изпита.

Весела Коледа и Щастлива Нова година.

Подател: Тодор

Получател: Владимир

Дата: 25.12.2004 г., 18:24

Здравейте.

(...)

Благодаря за добрата новина!

(...)

Времето на изпита не ми беше достатъчно - бях започнал обхождане на написаното, за доизясняване на нахвърляни въпроси /зная че имам недописани видове прекъсвания, и може би + и - на Асемблера спрямо МЕ/, или заличаване на излишества /знам че съм писал излишни неща за размер на клетка/, но стигнах само до първите 4-5 въпроса.

Подготовката ми отне около 9-10 години. ;) Всъщност имах желание да се явя на този изпит преди една година - благодарение на лекциите в Интернет, от които разбрах какво се изисква да се знае - но не успях да разбера как би могло да стане това.

Не бих могъл да отговоря, дори приблизително, колко време съм разглеждал конкретно лекционните слайдове и въпросника, но усилено беше в последните няколко (4-5) дни преди изпита. Със сигурност съм прелистил всички лекции поне два пъти /последните 3-4 - повече пъти; лекция #3 също повече/; чел съм внимателно всички поне веднъж. Впрочем, с риск отново отговорът ми да бъде ненужно дълъг, бих искал да използвам въпроса Ви за да споделя защо някои от моите отговори на изпита, а може би и на други колеги, са били по-дълги, отколкото се е очаквало.

Може би поради това че знанията ми са несистематизирани и дошли откъде ли не, лично на мен ми беше трудно да се съглася с някои от класификациите от лекционния курс и с еднозначността и краткостта на отговорите на някои въпроси от него. Конкретно, част от моите отговори са много обяснителни, защото се страхувах, че не следват логиката от лекциите /точно определени кратки отговори/, и ако отговорех с една дума, бих могъл да остана неразбран. Например:

– Има ли ПУ, които са едновременно и входни, и изходни; ако има - защо; как се наричат?

На този отговорих, че повечето ПУ могат да се разглеждат и като входни, и като изходни, независимо от основната цел за която се използват, и изтъкнах като задължително "равномерно използвани" и като входни, и като изходни само тези, които в лекциите са класифицирани в категория телекомуникационни, с обяснението, че общуването не може да става в една посока. Вкъщи направих справка с лекциите и открих, че там като В/И е записана категория ВЗУ. Според мен това не е точно, тъй като има устройства, които несъмнено се водят за помнящи и имат носител, както е записано в лекцията, но могат да се класифицират и като чисто входни (перфокартни или перфолентови четци, четящ CD-ROM), или като чисто изходни (перфоратори на карти и ленти с все още непробит книжен носител).

Всичко хубаво.

.....

Тодор

Файл: Арнаудов.doc

Разликата между периферни и помнящи устройства. Изпити по компютърни архитектури. Целта на обучението. Математическо осигуряване.

Уважаеми т-н Арнаудов,

Благодаря Ви, че отделихте време да отговорите на моите допълнителни въпроси.

Макар, че времето не ви е стигнало за пълна ревизия, все пак е било достатъчно да напишете 15 отговора. Ваши колеги се ограничават с 6–8 отговора. Излишните неща са си за чисто ваша сметка – те не могат да намалят знанията ви щом са разумни. Двата въпроса, за които смятате, че е трябвало да допишете, доколкото си спомням нямат количествено ограничение, така че кой колкото се сети.

Случвало ми се е да получавам 15 отговора, макар и рядко. Това което не ми се беше случило до сега е да чета разумни отговори, показващи че изпитваният е имал желание да разбере за какво става дума, а не да се опиянява от факта, че може да танцува по клавиатурата. Аз лично ненавиждам клавиатурите, може би защото 7 дълги месеца са ме заставяли да го върша от 8:00 до 18:00 с кратка почивка на обяд. Уви, подредбата на клавишите беше руска, а така и не намерих методика, по която да изуча десетопръстна система за българска клавиатура.

Всъщност вие сам сте се трудили да мислите какво ви питат и какъв би трябвало да бъде отговора и както твърдите 4-5 дни. Освен това не само сте чели

въпросите, а сте гледали и лекционните слайдове – колко от колегите Ви го правят и защо не го правят? И защо трябваше през лятото да бягам от болницата за да подготвя тези неща в Интернет? За да разбера, че мрежовата платка на сървъра на ФМИ е дефектна? Все пак, никое добро дело не остава ненаказано, и вие ми върнахте увереността, че не всичко в България е загубено и, че не старостта ми е причина да се дразня от поведението на колегите ви – студенти, не само във ФМИ.

Може би знаете, че сред всички преподаватели във ФМИ аз съм с най-малък стаж – нямам и 10 години. Нещо повече, аз съм от малцината, които не чувстват ФМИ като свой факултет – аз съм завършил не само висше, но и средно образование на запад, т. е. в София. Дори хабилитацията ми не е като доцент, а няколко години по-рано като старши научен сътрудник II степен и пак в софийски институт. Мои колеги дори се възмутиха на времето защо трябва втори конкурс, но като прочетоха закона се усмириха. Е, всяко зло за добро – сега мога да се дуя, че съм хабилитиран по 01.01.12 Информатика, дори мога да си въобразя, че съм информатик. Аз обаче, съм математик. Мераклия на науките (по сегашно му учител) и старши сътрудник (сиреч хабилитиран) по 01.01.08 Математическо осигуряване – научна специалност, която вече не съществува.

Все съм си мислел, че целта на обучението е да се спести на младите хора сами да откриват наличието на топлата вода. Към това съм се стремил и в моля лекционен курс. Вие сте били ангажиран и не сте посещавали лекциите ми (макар, че може и да се лъжа). В това няма нищо странно – чии лекции съм посещавал аз? Те толкова животно нямаше на времето. Аз съм последният, който държи на присъствие на лекциите, вместо на познания от стана на студентите. За това ми поведение редовно ставам за смях на факултетни съвети, само дето на тези съвети печели каузата, в която вярвам, а не тази на колегите, които ми се смеят под сурдинка (или си скубят косите как да отровят живота на студентите, вместо да ги учат на ум и разум).

По-приятно би било този разговор да не е виртуален, реален – на чаша кафе или по-добре бира в бара на факултета. Може би така и трябва да го продължим, когато му дойде времето.

Не мога накрая да не се въздържа за коментар по един въпрос – за периферните устройства. Вия самият сте разбрали какъв отговор се очаква, макар и постфактум. Ако сте присъствали на съответната лекция (както се разбрахме това е сюжет от съвсем друга опера) щяхте да знаете защо се очаква подобен отговор. Нещо повече, това е съвсем елементарен въпрос и често се поставя в съответната урна за да се осигури възможност за изкарване на заветната тройка (всъщност рядко си позволявам да използвам други въпроси за изпитите). Вашата грешка е, че смесвате предназначение на ПУ с общуване с ПУ. ЦП трябва да има възможност за диалог с периферията, т. е. връзката винаги трябва да е

двупосочна. Това обаче не е свързано с обмяна на данни. ЦП трябва да предаде команда на ПУ (изход) и да получи информация за състоянието му (вход). Наличието на носител не характеризира ПУ като запомнящо. Носителите осигуряват много възможности, сред които елиминиране на гадния и бавен човек като добавка към ПУ. Четецът от CD не е запомнящо устройство – той е входно устройство. Четецът от перфокарти също е входно устройство. Перфораторът на карти е изходно устройство. И едва записващото CD устройство е запомнящо – може да изведе данни на CD и след това да ги въведе от същият CD. Запомнящите устройства обезателно използват носител, наречен външна памет. Те елиминират неудобството да се работи с двойка устройства: изходно – перфоратор на карти (ленти) + четец от карти (ленти).

Ако сте имали търпението да дочетете сагата ми до този момент Ви моля:

- 1) да ме извините за многословието;
- 2) да не смятате разговора за приключен;
- 3) ако желаете да продължим разговора в реална вместо виртуална обстановка да ми се обадите във факултета (аз понякога си позволявам да го посещавам, най-често в сряда, но тези ми вредни навици приключват в края на втория триместър).

Искрено Ваш:



(Владимир Шкуртов)

ПП. Няколко бележки от Тош:

В.Шкуртов: „По отношение на изчислителната техника в ония години (а и днес) Западна Европа бе девета дупка на кавала.“

Тош: сравни с многократни програми за нововъведения и пр. на ЕС, последната от които е на тема „изкуствен интелект“. Изоставането на Европа не е от сега. Великобритания също исторически е след САЩ, но по-напред от Западна Европа и в междинно положение, но тя също е островна, океанска, Атлантическа страна, свързана със САЩ и англосаксонската култура. Виж [10] за историята и многото бележки към препратка 179. До 1960-те години има някои наченки в континентална Европа, във Франция, ФРГ; една от по-малко известните е напр. италианската компания „Olivetti“, но не достатъчно голяма. Федерико Фаджин е италианец и проектира компютри в същата компания още от 19-годишен, но в края на 1960-те вече е в „Интел“. За „талантите“ също виж [10].

В.Шкуртов: „В интерес на истината СССР имаше по-добри компютри от Запада, но с по-лоша електроника. Именно затова СССР първи изпрати човек в космоса“

Тош: Не съм сигурен в точността или верността на това мнение. Ако си спомням вярно, при срещата ни след това на живо, доц. Шкуртов коментира за машините от ЕС ЕИМ, които били по-бързи от оригиналните модели на IBM с 10-15-20% и американците се изненаждали – това било постигнато чрез подобрения в микрокода; ако споменът ми и информацията е вярна, това е още нещо, което *не е било копирано*. Виж и бел. на Кирил Боянов, цитирани в [10].179.

Виж също следваща мемоарна статия със спомените на друг български инженер, който ми разказа за оригинална разработка от 1980-те години, в която той е участвал, и неговото мнение за българската компютърна индустрия от тогава.

Литература и бележки

[1] Владимир Шкуртов, Тодор Арnaudов, СПОМЕНИ ЗА УТРОТО НА БЪЛГАРСКАТА ИЗЧИСЛИТЕЛНА ТЕХНИКА: верифицирането на СМ 601; първият български микрокомпютър е ИЗОТ 0220 – а не ИМКО; ИЗОТ 0250, ИЗОТ 0310, СМ-4, ИЗОТ 1002С, ИЗОТ 1003С, ЦИИТ и други, или ПИСМА МЕЖДУ ВЛАДИМИР ШКУРТОВ И ТОШ ОТ 1.2005 г, 11.3.3.2025 https://github.com/Twenkid/SIGI-2025/blob/main/shkurtov-arnaudov-2005_2025_spomeni.pdf

[2] Kiril Boyanov, History of Bulgarian Computing, https://itf.njszt.hu/wp-content/uploads/2021/03/kiril_boyanov_itstar_prezentacio.pdf Снимка на ЕС 1703Е - с.25.

[3] Andrew Pollack, In Unusual Step, I.B.M. Buys Stake In Big Supplier Of Parts, Dec. 23, 1982, The New York Times

* <https://timeline.intel.com> – Исторически събития от развитието на „Интел“.

* <https://timeline.intel.com/1982/financial-year-1982> Споразумение между Интел и IBM за придобиване на 12% от Интел с опции да закупи още акции в бъдеще, но до не повече от 30% собственост, за да се запази независимостта на компанията. Било споразумение за сътрудничество, а не придобиване, като делът бил достигнал до 20% по-късно. „Финансовият отчет за 1982 г. ... достигнали рекордни приходи от \$899,812,000, но чистият приход бил приблизително колкото през 1981 г. и много под предишни години, тъй като компанията все още се борила със световната рецесия, без ясни знаци за подем. Ай Би Ем, които разчитат на Интел за процесорите в персоналния си компютър, временно закупуват 12% от Интел за \$250 милиона. Сделката дава на Интел свежи пари, за да им помогне да преживеят рецесията и, също толкова важно, показват доверието на IBM в компанията; Ай Би Ем продават акциите си през 1987 г.“

* <https://www.intel.com/content/dam/doc/report/history-1982-annual-report.pdf>

Т.е. изкупуването е било след като процесорът е бил избран, но е възможно и преди това да е имало обсъждане. Федерико Фаджин, главен дизайнер на първите микропроцесори на Интел до 8080, и след това основател на споменатите „Зайлог“ (Zilog) и дизайнер и на Z80, заедно с колеги, които „издърпва“ от Интел, разсъждава за причините в [4]. Друга причина била, че Zilog е създадена с финансиране от нефтодобивната компания EXXON Mobile, която била „във война“ с IBM. Както

коментира В.Ш., Z8000 и 68000 са технически по-съвършени от 8086 и особено 8088, но имат други недостатъци – 68000 е прекалено голям и скъп, и е бил завършен твърде скоро, и за 8088 е имало много по-достъпни чипове и инженери.

* Благодаря на *Волти*, който ми прати линк към факсимиле на един от документите, след като споделих с него бележката на В.Ш. за 20%-те процента.

[4] Michael Slater, Federico Faggin, Masatoshi Shima, Ralph Ungermann. Zilog Oral History Panel on the Founding of the Company and the Development of the Z80 Microprocessor, 2007 https://archive.computerhistory.org/resources/text/Oral_History/Zilog_Z80/102658073.05.01.pdf

[5] Видео интервю с Федерико Фаджин от 1995 г. в архив на Станфорд (дизайнер на 4004, 4040, 8008, 8080, Z80) и основател на „Зилог“ (или „Зайлог“, Zilog) <https://embed.stanford.edu/iframe?url=https%3A%2F%2Fpurl.stanford.edu%2Fgr768wf7969&v=1728312903>

[6] Владимир Шкуртов, Лекции по Компютърни архитектури, https://web.archive.org/web/20050104154623/http://www.fmi-plovdiv.org/vsh/KA/PDF/KA_Print_Pdf.htm

[7] Вл.Шкуртов, Помощни материали за студенти на доц. д-р Вл. Шкуртов, към 8.1.2005 <https://web.archive.org/web/20050108000552/https://fmi-plovdiv.org/vsh/>

[8] Вл.Шкуртов, „Не правете като тях, за да не станете за смяк“ - бисери от изпити по КА, събрани от В.Шкуртов <https://web.archive.org/web/20060709002945/http://www.fmi-plovdiv.org/vsh/KA/PDF/KAJokes.pdf>

[9] ФМИ, ПУ, ТЪЖНА ВЕСТ - на 25.11.2019 г. ни нап усна доц. д-р Владимир Шкуртов <https://fmi-plovdiv.org/news.jsp?ln=1&newsId=1803&newsPageNumber=1>
К.Иванов и М.И.Стаменов, Ключът към бъдещето. Военно изд., София 1989

[10] Тодор Арнаудов, **Първата съвременна стратегия за развитие чрез изкуствен интелект е публикувана през 2003 г. от 18-годишен българин и повторена и изпълнена от целия свят 15 – 20 години по-късно:** Българските пророчества: Как бих инвестирал един милион с най-голяма полза за развитието на страната., 2025 г., Целогодишна конференция на Свещеният сметач „Мислещи машини 2025“/SIGI-2025
[11] Х.Х., Т.Арнаудов, Спомени за оригинални патентно-чисти български компютърни разработки от 1980-те, за копирането и тълкуване, разсъждения, оценки за причините за тези решения и следствията (раб. заглавие, бдщ) – свидетелят се беше свързал с мен на Рождество 2015 г. (подобно на периода на писмата ми с В.Ш.), за да сподели информация за български компютър, споменат на моя страница, на който той е бил един от проектантите.

[12] DRUKARKA ZNAKOWA MOZAIKOWA - DZM 180/325 DOT. 180 знака/сек https://historiainformatyki.pl/skan.php?doc_id=232&type=pdf&for_download=1

[13] Печатащи устройства. Класификация. Видове. <http://www1.ecs.uni-ruse.bg/kp/less/prt/printles.htm> Например устройството DZM 180 със 7 игли, 2 до 3 паралелни глави и двупосочен печат достига скорост на печат 550 зн./сек

[14] Сребрьо Сребрев, Спомени за създаването на българските миникомпютри и системи с тях - 1996г. – ИЗОТ 0310 (1971 г., PDP-8L) и др. – **виж също.** <https://6593fa9ac5.cbaul-cdnwnd.com/ea204c52c98c1613523a2e268ca812d5/200000221-32e2633dc1/BylgMinikomputriIstoriqSrSrebrev.doc>