

Ա.Հ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Հ.Գ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ
ՏԱՐԲԵՐ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ ՇԱՐԺԱԿԱՆ
ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՊՐՈՑԵՍՈՐՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ
ՀԱՄԵՄԱՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

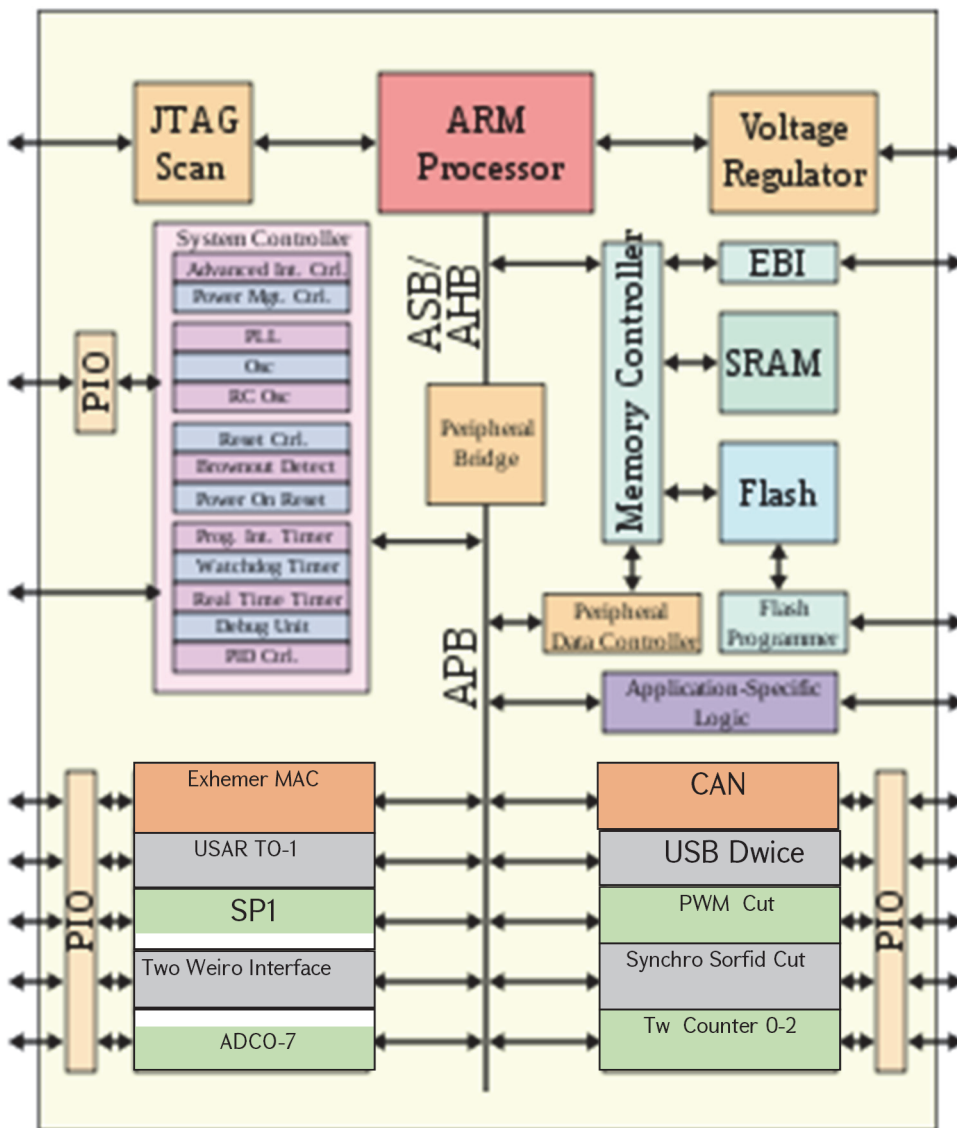
Ներկայացված են շարժական սարքավորման պրոցեսորների ճարտարապետությունների տեսակները: Դիտարկվում են շարժական սարքավորման պրոցեսորներ, պրոցեսորների բնութագրերը և դրանց ազդեցությունն արտադրողականության և էներգասպառման վրա:

Առանցքային բառեր. շարժական սարքավորումների պրոցեսորներ, ARM ճարտարապետություն, Intel ընկերության, x86 ճարտարապետության պրոցեսոր, պրոցեսորի հաճախականություն, պրոցեսորի միջուկ, գրաֆիկական ծայնարկիչ, գրաֆիկական միջուկ:

ARM (Ashton Raggatt McDougall) ճարտարապետությունը (Advanced RISC Machine, Acorn RISC Machine, կատարելագործված RISC մեքենա): ARM ճարտարապետությամբ թողարկվում են ARM Limited ընկերության մշակած 32 և 64-բիթանի միկրոպրոցեսորային միջուկի աջակցումով պրոցեսորներ: ARM-ը միաժամանակ և ճարտարապետության, և ընկերության անվանումն է: Ընկերությունը զբաղվում է միայն միջուկների և գործիքների մշակումով (յուրացուցիչներ (կոմպիլատորներ), կարգաբերման միջոցներ և այլն): ARM ընկերությունը պրոցեսորների արտադրությունն իրականացվում է այլ ընկերությունների արտոնագրերով:

ARM ճարտարապետության պրոցեսորներն ունեն ցածր էներգասպառում, լայն կիրառություն շարժական սարքավորումներում, քանի որ չեն պահանջում լրացուցիչ սառեցում (նկ. 1):

Apple մշակում է պրոցեսորներ ARM ճարտարապետությամբ: Բայց դրանք կրում են իր սեփական անվանումը՝ A, թողարկում է Samsung պրոցեսորներ:



Նկ. 1. ARM պրոցեսորի վրա հիմնված համակարգը

Բացի ARM – ճարտարապետությունից, գոյություն ունի Intel ընկերության x86 ճարտարապետությունը՝ ներկայանալով որոշակի քանակի սարքավորումներով, որոնք մինչև վերջերս հաշվարկված էին միայն բյուջետային կոմունիկատորների համար:

Օգտագործողների համար ճարտարապետությունների միջև տարբերությունը գործնականում նկատելի չէ: Օրինակ, Android OS լավ աշխատում է և ARM - պրոցեսորների և x86-ի վրա: x86-ճարտարապետությամբ պրոցեսորների

վրա աշխատող սարքավորումների անհամատեղելիությունը կարելի է նկատել, օրինակ, որոշակի յուրահատուկ հավելվածներում և, հնարավոր է, ժամանակակից խաղերում:

Ժամանակակից մնացած բոլոր բջջային օպերացիոն համակարգերը, այդ թվում՝ IOS և Windows Phone, աշխատում են ARM – ճարտարապետությամբ:

x86 (անգ. Intel 80x86)-ը առաջին անգամ իրականացվել է Intel ընկերության պրոցեսորներում: x86 ճարտարապետությամբ պրոցեսորները լայնորեն կիրառվում են քոմպիյութերներում և նոութբուքներում: X86 ճարտարապետությամբ պրոցեսորների թերությունը բավական մեծ էներգասպառումն է. տարբեր աղբյուրների գնահատմամբ նվազագույնը 5 անգամ ավելի է, քան ARM ճարտարապետությամբ պրոցեսորներում [3]:

Աղ. 1-ում ցույց են տրված x86 ճարտարապետությամբ ապարատային և ծրագրային ապահովման բազիսները:

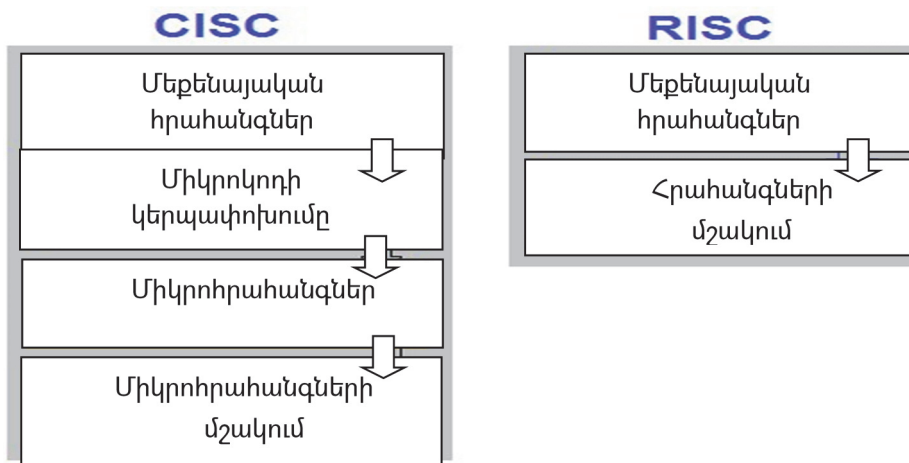
Աղյուսակ 1

Ապարատային ապահովում	Օպերացիոն համակարգեր	Ծրագրային ապահովման մշակում
Պրոցեսորներ Դոդեր Տրամաբանական տարրեր	DOS Windows Linux FreeBSD MacOS	C++ .NET

Այս ճարտարապետության ճանաչողության հաջողությունը պայմանավորված է Intel ընկերության հետ մի շարք ընկերությունների համագործակցությամբ, որի շնորհիվ x86 դարձել է հանրաճանաչ.

- IBM ընկերությունը առաջադրեց IBM PC անհատական քոմպիյութերների բաց ճարտարապետություն:
- Microsoft ապահովեց օգտագործողի համագործակցությունը քոմպիյութերի հետ հարմար MS DOS-ով:
- Intel ապահովեց տարբեր սերունդների պրոցեսորների համատեղելիությունը:

Բացի ARM – ճարտարապետությունից, գոյություն ունի Intel ընկերության x86 ճարտարապետությունը (նկ. 2), որը ներկայացնում է որոշակի քանակի սարքավորումներ, որոնք մինչև վերջերս հաշվարկված էին միայն կոմունիկատորների համար:



Նկ. 2. x86 (CISC հրահանգների հավաքածու) և ARM (RISC հրահանգների հավաքածու) պրոցեսորների ճարտարապետությունների տարբերությունը

Պրոցեսորները շարժական սարքավորումներում առանձին չեն օգտագործվում: Միավորվելով մյուս բաղադրիչների հետ՝ դրանք կազմում են SoC (System on a chip) - համակարգ՝ բյուրեղի վրա: Այսինքն՝ մեկ միկրոսխեմայի վրա գտնվում է լիարժեք քումիլոթեր, և նրա կազմում՝ պրոցեսոր, գրաֆիկական ծայնարկիչ և այլ հանգույցներ [1]:

Շարժական սարքավորումների աշխատանքի որակը մեծ չափով որոշվում է պրոցեսորի բնութագրերով, այլ ոչ թե ճարտարապետությամբ: Դիտարկենք բնութագրերը և դրանց ազդեցությունը շարժական սարքավորումների աշխատանքի վրա:

Ցանկացած սարքավորման համար պրոցեսորների հիմնական բնութագրերից առաջինը նրա հաճախականությունն է: Հաճախականությունը չափվում է գիգահերցերով (ԳՀց) և ազդում է շարժական սարքավորումների աշխատանքի արագագործության ու արտադրողականության վրա: Ժամանակակից շարժական պրոցեսորները, բեռնվածքից կախված, կարող են բարձրացնել և ցածրացնել սեփական հաճախականությունը:

Արտադրողականության վրա ազդում է նաև մեկ այլ բնութագիր՝ պրոցեսորի միջուկների քանակը: Պրոցեսորի արտադրողականության մեծացման սկզբունքը մի քանի միջուկների հաշվին այն է, որ կատարվում է տարբեր խնդիրների (հոսքերի) կատարման տարանջատումը մի քանի միջուկների վրա Այսօր շուկայում իշխում են բազմամիջուկային լուծումները, որոնցում տարբեր խնդիրների կատարման համար կարող են զուգահեռ աշխատել մի քանի հաշվողական բլոկներ [2]:

ARM - ճարտարապետության բազմամիջուկային պրոցեսորները զուգակցում են արտադրողականության մասշտաբանությունը, ցածր էներգասպառումը, արդյունավետ հրահանգների համակարգը և աջակցող տեխնոլոգիաների ու արտադրանքների լայն սպեկտրը [4]:

ARM ընկերությունն այժմ ներկայացնում է երեք բազմամիջուկային ճարտարապետություն. ARM11 MPCorc, Cortex- A9 MPCorc և Cortex-A5 MPCorc: Այդ ճարտարապետություններից յուրաքանչյուրը կարող է մասշտաբավորվել ARM11, Cortex- A9 և Cortex-A5 միջուկների հիման վրա՝ մեկից մինչև չորս պրոցեսորներով: Աղ. 2-ում ներկայացված են բազմամիջուկային պրոցեսորների բնութագրերը:

Աղյուսակ 2

Բազմամիջուկային պրոցեսորների բնութագրերի համեմատումը

Պրոցեսոր	Միջուկի արտադրողականությունը, DMIPS/ՄՀց	Հարաբերական էներգածախսը, ՄՎտ /ՄՀց	Աշխատանքային հաճախությունը, ՄՀՑ	Քեշի չափերը (կառուցվածք/ տվյալներ)
Arm 11 MPCore	1	0,23 ÷ 0,43	320 ÷ 629	16÷64, 16÷64
Arm Cortex-A9 MPCore	2 ÷ 2,5		< 2000	16÷64, 16÷64
Arm Cortex A5 MPCore	1,5	0,12	480	4÷64, 4÷64
MIP \$32 1004k	1,6	0,15	800	8 ÷64, 0÷64

Զանգվածային օգտագործման համար նախատեսված առաջին բազմամիջուկային պրոցեսորը դարձավ մեկ բյուրեղի վրա PowerPC երկու միջուկներով POWER4, որը թողարկել է IBM ընկերությունը 2001 թվականին: Երկմիջուկային IBM PowerPC-970MP (G5) ներկայացվել է 2005 թվականին: Այդ պրոցեսորով հագեցվեցին վերջին Power Mac G5:

OpenSPARC-ը բաց կոդով SPARC ճարտարապետությամբ միկրոպրոցեսորների մշակումով նախագիծ է: Նախագիծը 2005 թ. սկսել է Sun Microsystems ընկերությունը, ամբողջությամբ բացելով նախնական կողը Verilog լեզվով՝ ընդամենը 64-բիթանի UltraSPARC T1 32-հոսքային պրոցեսոր: 2007 թ. դեկտեմբերի 11-ին Sun բացեց UltraSPARC T2 պրոցեսորի բաց կոդը:

SPARC (Scalable Processor ARChitecture - պրոցեսորի մասշտաբավորվող ճարտարապետություն). RISC-միկրոպրոցեսորների ճարտարապետություն է, ի սկզբանե մշակվել է 1985 թ. Sun Microsystems ընկերության կողմից:

SPARC (**S**calable **P**rocessor **A**rchitecture - պրոցեսորի մասշտաբավորվող ճարտարապետություն). RISC-միկրոպրոցեսորների ճարտարապետություն է և ունի 7, 8 և 9 վարկածներ: Երբեմն UltraSPARC T սերիան առանձնացվում է որպես առանձին ճարտարապետություն UltraSPARC Architecture 2005 և 2007:

SPARC ճարտարապետության վարկած 8-ը նկարագրում է 32-կարգային պրոցեսոր, երբ վարկած 9-ն արդեն 64-կարգային է:

2004 թ. մարտին Sun Microsystems ընկերությունը ներկայացրեց SPARC ճարտարապետության առաջին երկմիջուկային պրոցեսորը. UltraSPARC IV – առաջին սերնդի CMP_(chip multiprocessing): Երկրորդ սերնդի CMP պրոցեսոր է UltraSPARC IV+ը, որում երկու միջուկները համատեղ օգտագործվել են որպես 3-րդ մակարդակի off-chip քեշ և 2-րդ մակարդակի on-chip քեշ:

Fujitsu ընկերությունը SPARC64-ի իր գծով ներկայացրել է SPARC64 VI երկմիջուկային պրոցեսորը 2007 թվականին:

2005 թ, ապրիլին AMD-ն թողարկեց AMD64 ճարտարապետության երկմիջուկային Opteron պրոցեսորը, որը նախատեսված էր սերվերների համար:

Տարբեր աղբյուրներում բերված են պրոցեսորների բնութագրերի համեմատական աղյուսակներ: Սակայն դժվար է գտնել ճարտարապետությունների վերաբերյալ համեմատական աղյուսակներ: DMIPS/ՄՀց պարամետրը ցույց է տալիս տեսակարար արտադրողականությունը մեկ տակտում: Այդպիսի պարամետրը թույլ է տալիս հասկանալ, թե որ ճարտարապետությունն է ամենաարդյունավետը: Օրինակ, ARM միջուկների վրա հիմնված պրոցեսորները համեմատվում են հիմնականում տեսակարար արտադրողականությամբ: Եվ այդ պարամետրով դրանք ավելի լավ են, քան Intel պրոցեսորները: Ճարտարապետությունների համեմատման համար երկրորդ կարևոր պարամետրը ճարտարապետության էներգասպառման գնահատումն է: Որքան պրոցեսորը քիչ ծախսի էլեկտրաէներգիա, այնքան շատ հնարավորություններ են ստեղծվում շարժական (հեռախոսներ, պլանշետներ) և գերբարձր համակարգերում դրա օգտագործման համար: Կարելի է հին և նոր ճարտարապետություններով տարբեր (ոչ միայն ARM, Intel կամ AMD) պրոցեսորների բնութագրերի հիման վրա կազմել ընդարձակ աղյուսակ: Սակայն այդպիսի պրոցեսորների քանակն այնքան շատ է, որ հողվածի ծավալի սահմաններում անկարելի է այդ աղյուսակը պատկերել:

ARM ընկերությունն իսկապես մեծ ուշադրություն է դարձրել հատկապես 4K-վիդեոյի մշակման տեխնոլոգիայի զարգացմանը: Նոր միջուկում չիպերը կարող են աշխատել ոչ միայն սմարթֆոնների և պլանշետների վրա, այլ նաև տեղադրվել ժամանակակից հեռուստացույցներում և մեդիակենտրոններում:

Այսօր պրոցեսորների շատ արտադրողների կողմից, մասնավորապես՝ ARM, IBM, Intel, AMD, պրոցեսորների միջուկների թվի հետագա ավելացումը դիտվում է որպես արտադրողականության բարձրացման առաջնահերթություններից մեկը:

Cortex-A15 միջուկների հենքի վրա շարժական պրոցեսորներն այժմ հայտնվել են վաճառքում, ARM - ճարտարապետության հետագա զարգացման հիմնական միտումներն արդեն հայտնի են: ARM Limited ընկերությունը պաշտոնապես ներկայացրել է ARMv8 պրոցեսորների հաջորդ ընտանիքը, որի ներկայացուցիչները պարտադիր կարգով կլինեն 64-կարգային: Բացվում է Cortex-A53 և Cortex-A57 միջուկներով RISC-պրոցեսորների նոր դարաշրջանը՝ առաջինը էներգաարդյունավետ է, իսկ երկրորդը՝ բարձրարտադրողական, բայց երկուսն էլ ունակ են աշխատելու մեծ ծավալով օպերատիվ հիշողությամբ:

Վերջերս ARM ընկերությունը ներկայացրել է պրոցեսորային նոր միջուկներ՝ Cortex-A72 և Cortex-A73, որոնք կարող են օգտագործվել դյուրակիր էլեկտրոնիկայում նոր շարժական սարքավորումների ստեղծման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Интернет магазин DroidDevise [Электронный ресурс]. URL: <http://droiddevise.ru/arm-protessory.html>.
2. Apda.ru [Электронный ресурс]. URL:<http://Apda.ru/2013/06.01/102916>.
3. www.mobiledevice.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mobiledevice.ru/72225-gualcomm-snapdragon-mediatek-apple-processor-Platform-smar.aspx>.
4. **Козлов-Кононов Д.** Процессорные ядра семейства Cortex. Сочетание высокой производительности и низкого энергопотребления// Журнал Электроника. - 2010. Вып.8.

А.Г. МАНУКЯН, Г.Г. МАНУКЯН

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ПРОЦЕССОРОВ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ РАЗЛИЧНЫМИ АРХИТЕКТУРАМИ

Рассмотрены устройства мобильных процессоров, характеристики процессоров и их влияние на производительность и потребление энергии. Приведены типы архитектур процессоров мобильных устройств.

Ключевые слова: мобильные процессоры устройств, ARM архитектура, Intel корпорация, процессор x86 архитектуры, частота процессора, ядро процессора, графический адаптер, графическое ядро.

A.H. MANUKYAN, H.G. MANUKYAN

ANALYSIS AND COMPARISON OF THE PROCESSORS OF MOBILE DEVICES WITH DIFFERENT ARCHITECTURES

Devices of mobile processors, processor characteristics and their impact on the productivity and energy consumption are considered. Types of processor architectures of mobile devices are introduced.

Keywords: mobile processors, ARM architecture, Intel architecture x86 processor, CPU frequency, processor core, graphic card, graphic core.

ՀՏԴ 004.312.26:621.394.147.8

Ա.Ա. ԽԵՄՉՅԱՆ, Ա.Կ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Ա.Հ. ԱՐՇԱԿՅԱՆ, Գ.Հ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

**ՀԱՄԱԿԱՐԳՉԱՅԻՆ ԳԱՂՏՆԱԳՐԱՅԻՆ ՍԱՐՔԱՎՈՐՄԱՆ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱԿԱՌԱԿՈՐԴԻ ԿՈՂՄԻՑ ՎԵՐԱՀՍԿՄԱՆ
ԱՆՈՐՈՇՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

Գաղտնագրման սարքավորումներում կարևոր հիմնահարց է դրանց պաշտպանության իրականացումը հասանելիության քաղաքականություններ իրագործելիս: Տույց է տրվում, որ կիրառելով կոշտ տրամաբանությամբ աշխատող գաղտնագրող և վերծանող օժանդակ սարքավորումները՝ ստանում ենք ինքնավար գաղտնագրային ենթահամակարգի ելքում հիմնական գաղտնագրված տեղեկություն: Այն թույլ է տալիս օգտատերերին՝ զերծ մնալ վնասաբեր ծրագրերի (ներդրված սարքավորումների) ազդեցությունից, ինչը ստիպում է հնարավոր գաղտնավերլուծողին կիրառել ոչ ավանդական գաղտնավերլուծման մեթոդներ:

Առանցքային բառեր. վնասաբեր ծրագիր, գաղտնագրման համակարգ, ներդրված սարքավորումներ, գաղտնավերլուծություն:

Գաղտնագրման սարքավորումներում կարևոր հիմնահարց է դրանց պաշտպանության իրականացումը հասանելիության քաղաքականություններ իրագործելիս: Դա է պահանջում նաև տեղեկատվական համակարգերի կարևորությունը տեղեկության պահպանության և պաշտպանության գործում: Տարբերվում են երաշխավորված և չերաշխավորված միջավայրերում գաղտնագրման համակարգի պահպանությունը և պաշտպանությունը [1]: Առաջարկվող միջոցները բարդ են, և դրանց իրագործումը կարող է պահանջել մեծ ծախսեր:

Գաղտնագրման համակարգչային համալիրի համար կարելի է առաջարկել մեկ այլ լուծում. մշակենք անվտանգության քաղականություն իրականացնող մեթոդ, որով պրոցեսորների և ծրագրային ապահովման մասին սահմանափակ տեղեկությունների պայմաններում հնարավոր լինի չեզոքացնել վնասաբեր ծրագրերի (օրինակ “տրոյական ձի”, “ստեղնաշարային լրտես” և այլն), ինչպես նաև