

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Национальный исследовательский университет ИТМО

МЕГАФАКУЛЬТЕТ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ДОМАШНЯЯ РАБОТА №1

По дисциплине «Архитектура ЭВМ»

«Выполнение арифметических операций с двоичными числами»

Выполнил студент группы № М3105:

Андреев Артём Русланович ()

Санкт-Петербург, 2020г.

Вариант №1: Операнд $A = 2006$, $C = 15452$

Цель задания - овладеть простейшими навыками перевода чисел в различные системы счисления и выявить ошибки, возникающие из-за их ограниченно разрядности.

1. По заданному варианту исходных данных получить набор десятичных чисел: $X_1=A$, $X_2=C$, $X_3=A+C$, $X_4=A+C+C$, $X_5=C-A$, $X_6=65536-X_4$, $X_7=-X_1$, $X_8=-X_2$, $X_9=-X_3$, $X_{10}=-X_4$, $X_{11}=-X_5$, $X_{12}=-X_6$. Выполнить перевод десятичных чисел X_1, \dots, X_{12} в двоичную систему счисления, получив их двоичные эквиваленты B_1, \dots, B_{12} соответственно. Для представления двоичных чисел B_1, \dots, B_{12} использовать 16-разрядный двоичный формат со знаком. Для контроля правильности перевода выполнить обратный перевод двоичных чисел в десятичные и подробно проиллюстрировать последовательность прямого и обратного перевода для чисел X_1 , B_1 , X_7 и B_7 .
2. Выполнить следующие сложения двоичных чисел: B_1+B_2 , B_2+B_3 , B_7+B_8 , B_8+B_9 , B_2+B_7 , B_1+B_8 . Для представления слагаемых и результатов сложения использовать 16-разрядный двоичный формат со знаком. Результаты сложения перевести в десятичную систему счисления, сравнить с соответствующими десятичными числами. Дать подробные комментарии полученным результатам.

Решение:

X	10 сч.	Перевод $10 \rightarrow 2/2 \rightarrow \text{gen. voy.}$	B	число
X ₁	2006	$\begin{array}{r} 1 \ 3 \ 7 \ 15 \ 31 \ 62 \ 124 \ 250 \ 501 \ 1003 \ 2006 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \end{array}$	B ₁	0 000011110110
X ₂	15752	$\begin{array}{r} 15752 \ 31504 \ 63008 \ 126016 \ 252032 \ 504064 \ 1008128 \ 2016256 \ 4032512 \ 8065024 \ 16130048 \ 32260096 \ 64520192 \ 129040384 \ 258080768 \ 516161536 \ 1032323072 \ 2064646144 \ 4129292288 \ 8258584576 \ 16517169152 \ 33034338304 \ 66068676608 \ 132137353216 \ 264274706432 \ 528549412864 \ 1057098825728 \ 2114197651456 \ 4228395302912 \ 8456790605824 \ 16913581211648 \ 33827162423296 \ 67654324846592 \ 135308649693184 \ 270617299386368 \ 541234598772736 \ 1082469197545472 \ 2164938395090944 \ 4329876790181888 \ 8659753580363776 \ 17319507160727552 \ 34639014321455104 \ 69278028642910208 \ 138556057285820416 \ 277112114571640832 \ 554224229143281664 \ 1108448458286563328 \ 2216896916573126656 \ 4433793833146253312 \ 8867587666292506624 \ 17735175332585013248 \ 35470350665170026496 \ 70940701330340052992 \ 141881402660680105984 \ 283762805321360211968 \ 567525610642720423936 \ 1135051221285440847872 \ 2270102442570881695744 \ 4540204885141763391488 \ 9080409770283526782976 \ 18160819540567053565952 \ 36321639081134107131904 \ 72643278162268214263808 \ 145286556324536428527616 \ 290573112649072857055232 \ 581146225298145714110464 \ 1162292450596291428420928 \ 2324584901192582856841856 \ 4649169802385165713683712 \ 9298339604770331427367424 \ 18596679209540662854734848 \ 37193358419081325709469696 \ 74386716838162651418939392 \ 148773433676325302837878784 \ 297546867352650605675757568 \ 595093734705301211351515136 \ 1190187469410602422703030272 \ 2380374938821204845406060544 \ 4760749877642409690812121088 \ 9521499755284819381624242176 \ 19042999510569638763248484352 \ 38085999021139277526496968704 \ 76171998042278555052993937408 \ 152343996084557110105987874816 \ 304687992169114220211975749632 \ 609375984338228440423951499264 \ 1218751968676456880847902998528 \ 2437503937352913761695805997056 \ 4875007874705827523391611994112 \ 9750015749411655046783223988224 \ 19500031498823310093566447976448 \ 39000062997646620187132895952896 \ 78000125995293240374265791905792 \ 156000251980586480748531583811584 \ 312000503961172961497063167623168 \ 624001007922345923994126335246336 \ 1248002015844691847988252670492672 \ 2496004031689383695976505340985344 \ 4992008063378767391953010681970688 \ 9984016126757534783906021363941376 \ 19968032253515069567812042727882752 \ 39936064507030139135624085455765504 \ 79872129014060278271248170911531008 \ 159744258028120556542496341823062016 \ 319488516056241113084992683646124032 \ 638977032112482226169985367292248064 \ 1277954064224964452339970734584496128 \ 2555908128449928904679941469168992256 \ 5111816256899857809359882938337984512 \ 10223632513799715618719765876675969024 \ 20447265027599431237439531753351938048 \ 40894530055198862474879063506703876096 \ 81789060110397724949758127013407752192 \ 163578120220795449899516254026815504384 \ 327156240441590899799032508053631008768 \ 654312480883181799598065016107262017536 \ 1308624961766363599196130032214524035072 \ 2617249923532727198392260064429048070144 \ 5234499847065454396784520128858096140288 \ 1046899969413090879356904025771619228576 \ 2093799938826181758713808051543238457152 \ 4187599877652363517427616103086476914304 \ 8375199755304727034855232206172953828608 \ 16750399510609454069710464412345917657216 \ 33500799021218908139420928824691835314432 \ 67001598042437816278841857649383670628864 \ 134003196084875632557683715298767341257728 \ 268006392169751265115367430597534682515456 \ 536012784339502530230734861195069365030912 \ 1072025568679005060461469722390138730061824 \ 2144051137358010120922939444780277460123648 \ 4288102274716020241845878889560554920247296 \ 8576204549432040483691757779121109840494592 \ 17152409098864080967383515558242219680989184 \ 34304818197728161934767031116484439371978368 \ 68609636395456323869534062232968878743956736 \ 137219272790912647739068124465937757487913472 \ 274438545581825295478136248931875514975826944 \ 548877091163650590956272497863751029951653888 \ 1097754182327301181912544995727502059903277776 \ 2195508364654602363825089991455004119806555552 \ 4391016729309204727650179982910008239613111104 \ 8782033458618409455300359965820016479226222208 \ 17564066917236818910600719931640032958452444416 \ 35128133834473637821201439863280065916904888832 \ 70256267668947275642402879726560131833809777664 \ 140512535337894551284805759453120263667619555328 \ 281025070675789102569611518906240527335239110656 \ 562050141351578205139223037812481046670478221312 \ 1124100282703156410278446075624962093340956442624 \ 2248200565406312820556892151249924186681912885248 \ 4496401130812625641113784302499848373363825770496 \ 8992802261625251282227568604999696746727651540992 \ 17985604523250502564455137209999393493455303081984 \ 35971209046501005128910274419998786986910606163968 \ 71942418093002010257820548839997573973821212327936 \ 143884836186004020515641097679995147947642424655872 \ 287769672372008041031282195359990295895284849311744 \ 575539344744016082062564390719980591790569698623488 \ 1151078689488032164125128781439961183581139397246976 \ 2302157378976064328250257562879922367162278794493952 \ 4604314757952128656500515125759844734324556788987904 \ 9208629515904257313001030251519689468649113577975808 \ 18417259031808514626002060503039378937298227155951616 \ 36834518063617029252004121006078757874596454311903232 \ 73669036127234058504008242012157515749192908623806464 \ 147338072254468117008016484024315031498385817247612928 \ 29467614450893623401603296804863006299677163449522576 \ 58935228901787246803206593609726012599354326899045152 \ 117870457803574493606413187219452025198708653798090304 \ 235740915607148987212826374438904050397417307596180608 \ 471481831214297974425652748877808100794834615192361216 \ 94296366242859594885130549775561620158966923038472232 \ 188592732485719189770261099551123240317933846076944464 \ 377185464971438379540522199102246480635867692153888928 \ 754370929942876759081044398204492961271735384307777936 \ 1508741859885753518162088796408985922543470768615555872 \ 3017483719771507036324177592817971845869541537231111744 \ 6034967439543014072648355185635943691739083074462223488 \ 1206993487908602814529671037127188738347816614892444736 \ 2413986975817205629059342074254377476695633229784889472 \ 4827973951634411258118684148508754953391266459569778944 \ 9655947903268822516237368297017509906782532919139557888 \ 19311895806537645032474736594035019813565065838279115776 \ 38623791613075290064949473188070039627130131676558231552 \ 7724758322615058012989894637614007925426026335311646304 \ 15449516645230116055979789275228015850852052670623292608 \ 30899033290460232111959578550456031701704105341246585216 \ 61798066580920464223919157100912063403408210682493170432 \ 12359613316184092844783831420182412806801642136498634064 \ 24719226632368185689567662840364825613603284272997268128 \ 49438453264736371379135325680729651227206568545994536256 \ 98876906529472742758270651361459302454413137091989072512 \ 197753813058945485516541302722918604888826274183978144 \ 395507626117890971033082605445837209777652548367956288 \ 791015252235781942066165210891674419555305096735912576 \ 1582030504471563884132330421783348839110610193471825152 \ 3164061008943127768264660843566697678221220386943650304 \ 6328122017886255536529321687133395356442440773887300608 \ 12656244035772511073058643374266790712884881547774601216 \ 25312488071545022146117286748533581425769763095549202432 \ 5062497614309004429223457349706716281153952619109840464 \ 10124995228618008858446914699413432307307915238219680928 \ 20249990457236017716893829398826864614615830476439361856 \ 40499980914472035433787658797653729229231660952878723712 \ 80999961828944070867575317595307458458463213905757447424 \ 161999923657888141735150635190614916916926427811514894848 \ 32399984731577628347030127038122983383385285562302978896 \ 64799969463155256694060254076245966766770571124605957792 \ 129599938926310513388120508152491933533541142249211915584 \ 259199877852621026776241016304983867067082284498423831168 \ 518399755705242053552482032609967734134164568996847662336 \ 1036799511410484107104964065219935468268329137993695324672 \ 2073599022820968214209928130439870936536658275987390649344 \ 4147198045641936428419856260879741873073316551974781298688 \ 8294396091283872856839712521759483746146633103949562597376 \ 16588792182567745713679425043518967492293266207899125194752 \ 33177584365135491427358850087037934984586532415798250389504 \ 66355168730270982854717700174075869969173064831596500779008 \ 132710337460541965709435400348151739938346129663193001558016 \ 265420674921083931418870800696303479876692259326386003116032 \ 530841349842167862837741601392606959753384518652772006232064 \ 1061682699684335725675483202785213915106769037305544012464128 \ 2123365399368671451350966405570427830213538074611088024928256 \ 4246730798737342902701932811140855660427076149222176049856512 \ 8493461597474685805403865622281711320854152298444352099713024 \ 16986923194949371610807731244563422641708304596888704199426048 \ 33973846389898743221615462489126845283416609193777408398852096 \ 67947692779797486443230924978253690566833218387554816797044192 \ 135895385559594972886461849956507381133666436775109633594088384 \ 271790771119189945772923699913014762267332873550219267188176768 \ 543581542238379891545847399826029524534665747100438534376353536 \ 1087163084476759783091694799652059049069331494200877068752667072 \ 2174326168953519566183389599304118098138662988401754137505334144 \ 4348652337907039132366779198608236196277325976803508275010668288 \ 8697304675814078264733558397216472392554651953607016550021336576 \ 17394609351628156529467116794432944785109303907214033100042673152 \ 34789218703256313058934233588865889570218607814428066200085346304 \ 69578437406512626117868467177731779140437215628856132401728892608 \ 139156874813025252235736934355463558280874431257712264803457785216 \ 278313749626050504471473868710927116561748625115424529606915570432 \ 556627499252101008942947737421854233123497250230849059213831140864 \ 1113254997504202017885895474843708466246994500461698118427662281728 \ 2226509995008404035771790949687416932493989000923396236855324563456 \ 4453019990016808071543581899374833864987978001846792473710649126912 \ 8906039980033616143087163798749667729975956003693584947421298253824 \ 17812079960067232286174327597499335459951912007387169894842596507648 \ 35624159920134464572348655194998670919903824014774339789685193015296 \ 71248319840268929144697310389997341839807648029548679579370386030592 \ 142496639680537858289394620779994683679615296059097359158740772061184 \ 284993279361075716578789241559989367359230592118194718317481544122368 \ 569986558722151433157578483119978734718461184236389436634863088244736 \ 1139973117444302866315156966239977469436922368472778873269726174891472 \ 2279946234888605732630313932479954938873844736945557746539452349782944 \ 4559892469777211465260627864959909877747689473891115488878904699565888 \ 9119784939554422930521255729919819755495378947782230977957809399131776 \ 18239569879108845861042511459839639510990757895564461955915618798263552 \ 36479139758217691722085022919679279021981515791128923911831237596527104 \ 72958279516435383444170045839358558043963031582257847823662475193054208 \ 145916559032870766888340091678716086087926063164515695647324950386108416 \ 291833118065741533776680183357432172175852126329031391274649900772216224 \ 583666236131483067553360366714864344351704252658062782549299801544432448 \ 1167332472262966135106720733429728688703408505316125565098599603088864896 \ 2334664944525932270213441466859457377406817010632251130197199206177729792 \ 4669329889051864540426882933718914754813630221264502260394398412355459584 \ 9338659778103729080853765867437829509627260442529004520788796824710919168 \ 18677319556207458161707531734875659019254520885058009041577593649421838336 \ 37354639112414916323415063469751318038509041770116018083155187298843676672 \ 74709278224829832646830126939502636077018083540232036166310375997687353344 \ 149418556449659665293660253879005272154036167080464072332620751995374706688 \ 298837112899319330587320507758010548288072334160928144665241503990749413376 \ 597674225798638661174641015516021096566144668321856289330483007981498826752 \ 1195348451597277322349282031032042193132289336643712578660966015962997653504 \ 23906969031945546446985640620640843862645786732874251573219320319$		

Результат:

Fill in the form

2006

15452

2006

15452

17458

32910

13446

32626

-2006

-15452

-17458

-32910

-13446

-32626

0000011111010110

0011110001011100

0100010000110010

1000000010001110

0011010010000110

011111101110010

1111100000101010

1100001110100100

1011101111001110

011111101110010

1100101101111010

1000000010001110

0100010000110010

1000000010001110

1011101111001110

011111101110010

0011010010000110

1100101101111010

Submit