

Ծ Ր Ա Գ Ի Ր

«Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» - Ե.13.04

մասնագիտությամբ որակավորման քննության

/ֆիզիկամաթեմատիկական և տեխնիկական գիտություններ/

1. Ծրագրավորման մաթեմատիկական հիմունքներ

- 1.1 Ալգորիթմի հասկացություն և դրա ֆորմալիզացիաներ. Թյուրինգի մեքենա, Մարկովի նորմալ ալգորիթմ, ռեկուրսիվ ֆունկցիա: Ալգորիթմների ֆորմալ մոդելների համարժեքություն: Ալգորիթմորեն անլուծելիության հասկացություն: Ալգորիթմորեն անլուծելի խնդիրների օրինակներ:
- 1.2 Ալգորիթմի բարդության հասկացություն: P և NP դասեր: Խնդիրների բազմանդամային բերելիություն: Կուկի թեորեմ՝ Բուլյան բանաձևի իրագործելիության խնդրի NP-լրիվության մասին: NP-լրիվ խնդիրների օրինակներ, դրանց լուծման մոտեցումներ: Ճշգրիտ և մոտավոր կոմբինատոր ալգորիթմներ:
- 1.3 Բազմանդամային ալգորիթմների օրինակներ. Որոնման և տեսակավորման արագ ալգորիթմներ, գրաֆների և ցանցերի հետ կապված խնդիրների լուծման բազմանդամային ալգորիթմներ /որոնում խորությամբ և լայնությամբ, մինիմալ կմախքային ծառի կառուցում, մինիմալ ճանապարհների ծառի կառուցում/:

- 1.4 Ավտոմատներ: Փորձակումներ ավտոմատների հետ: Կանոնավոր արտահայտությունների հանրահաշիվ: Կլինիի թեորեմ կանոնավոր լեզուների մասին:
- 1.5 Տրամաբանության հանրահաշիվ: Բուլյան ֆունկցիաներ, բուլյան ֆունկցիաների ներկայացման կանոնիկ ձևեր: Լրիվ համակարգի հասկացություն: Լրիվության Պոստի հայտանիշ: Բուլյան ֆունկցիաների մինիմալիզացում նորմալ ձևերի դասերում:
- 1.6 Առաջին կարգի պրեդիկատների հաշիվ: Մեկնաբանության հասկացություն: Առաջին կարգի բանաձևերի իրագործելիություն և ընդհանրաբժեքություն: Մոդելի հասկացություն: Թեորեմ պրեդիկատների առաջին կարգի հաշվի լրիվության մասին:
- 1.7 Հարաբերություններ և ֆունկցիաներ: Համարժեքության և տրոհման հարաբերություն: Ֆակտոր բազմություններ: Մասնակի կարգի հարաբերություն: Ցանցի տեսաբանությունային և հանրահաշվային սահմանումներ և դրանց համարժեքություն: Ցանցերի հատկություններ: Բուլյան ցանցեր: Լրիվ ցանցեր:
- 1.8 Ֆորմալ լեզուներ և դրանց նկարագրման եղանակներ: Ֆորմալ լեզուների դասակարգում: Ֆորմալ լեզուների օգտագործումը լեքսիկական և շարահյուսական վերլուծության մեջ:
- 1.9 λ -հաշիվ, ռեդուկցիայի կանոններ, նորմալ ձևի միակություն և դրան բերման կանոններ, ռեկուրսիվ ֆունկցիաների ներկայացում:
- 1.10 Կոմբինատոր վերլուծության հիմունքներ: Ծնող ֆունկցիաների մեթոդ, կցման և արտաքսման մեթոդ: Օգտագործման օրինակներ:
- 1.11 Մխալներ ուղղող կոդեր: Այբուբենային կոդավորում: Ինֆորմացիայի սեղմման մեթոդներ:
- 1.12 Ծածկագրման հիմունքներ: Տեղեկատվության կոնֆիդենցիալության և ամբողջականության ապահովման խնդիրներ: Ծածկագրումային

կայունության սահմանման տեսատեղեկատվային և տեսաբարդությունային մոտեցումներ: Տվյալների ծածկագրման DES ամերիկյան և ГОСТ 28147-89 ռուսական ստանդարտներ: Բաց բանալիով ծածկագրման համակարգեր /RSA/: Թվային ստորագրություն: Բանալիների գեներացիայի և բաշխման մեթոդներ:

2. Հաշվողական մեքենաներ, համակարգեր և ցանցեր

- 2.1 Ժամանակակից հաշվողական մեքենաների ճարտարապետություն: Ժամանակակից հաշվողական մեքենաների հիշողության կազմակերպում և պրոցեսորի ճարտարապետություն: Վիրտուալ հիշողության էջային և սեզմենտային կազմակերպում: Cache-հիշողություն: Հրամանային և թվաբանական հոսքագծեր, անկախ հրահանգների զուգահեռ կատարում, վեկտորային հրահանգներ: Մասնագիտացված պրոցեսորներ: Հաշվարկների կատարումը ապահովող, տվյալների հոսքով դեկավարվող մեքենաներ: Մուտք-էլքի կազմակերպում, մուտք-էլքի կանալներ և պրոցեսորներ, օբյեկտների հետ համակցման սարքեր:
- 2.2 Հաշվողական համակարգերի դասակարգում զուգահեռ մշակման կազմակերպման եղանակով: Բազմապրոցեսորային բազմամեքենայական համալիրներ: Հաշվողական կլաստերներ: Խնդիրներին կողմնորոշված զուգահեռ կառուցվածքներ՝ մատրիցային հաշվողական համակարգեր, սիստոլիկ կառուցվածքներ, նեյրոնային ցանցեր:
- 2.3 Ինֆորմացիոն հաշվողական ցանցերի դերը, ճարտարապետությունը և կառուցման սկզբունքները: Լոկալ և գլոբալ ինֆորմացիոն հաշվողական ցանցեր, ցանցերի միավորման տեխնիկական և ծրագրային միջոցներ:
- 2.4 Ինֆորմացիոն հաշվողական ցանցերում տվյալների փոխանցման մեթոդներ և միջոցներ, տվյալների փոխանցման արձանագրություններ: Փաթեթներ և հաղորդագրություններ: Փաթեթների, հաղորդագրությունների և կանալների կոմուտացիա:

- 2.5 Լոկալ ցանցերի ճարտարապետության առանձնահատկություններ (Ethernet, Token Ring, FDDI):
- 2.6 Internet ցանց, դոմենային կազմակերպում, TCP/IP արձանագրությունների ընտանիք: Ինֆորմացիոն հաշվողական ցանցեր և ինֆորմացիայի բաշխված մշակում:

3. Ծրագրավորման լեզուներ և համակարգեր

Ծրագրավորման ապահովման մշակման տեխնոլոգիաներ

- 3.1 Ծրագրավորման լեզուներ: Ծրագրավորման պրոցեսորային /Pascal, C/, ֆունկցիոնալ /Lisp/, տրամաբանական /Prolog/ և օբյեկտային կողմնորոշմամբ /C++, C#, Java/ լեզուներ:
- 3.2 Ծրագրավորման պրոցեսորային լեզուներ: Ղեկավարման կառուցվածքներ, ծրագրի կառուցվածք: Աշխատանք տվյալների հետ. Փոփոխականներ, հաստատուններ, տվյալների պարզ և բաղադրյալ տիպեր: Պրոցեսորաներ /ֆունկցիաներ/: Ֆունկցիայի կանչ, պարամետրերի փոխանցման եղանակներ, փոփոխականների լոկալիզացում, կոդմանկի էֆեկտ: Ստանդարտ ֆունկցիաների գրադարաններ:
- 3.3 Օբյեկտային կողմնորոշմամբ ծրագրավորում: Դասեր և օբյեկտներ: Ժառանգականություն և պոլիմորֆիզմ: Պարամետրիզացված ֆունկցիաներ և դասեր: Բացառություններ և դրանց մշակում: Օբյեկտների հավաքածուների ներկայացման և մշակման միջոցներ /կոնտեյներ, իտերատորներ/: Ընդհանրացված ծրագրավորում:
- 3.4 Բաշխված ծրագրավորում: Պրոցեսներ և դրանց սինխրոնիզացիա: Սեմաֆորներ, Հոարի մոնիտորներ: Օբյեկտային կողմնորոշմամբ բաշխված ծրագրավորում: CORBA: Զուգահեռ ծրագրավորում ընդհանուր հիշողությամբ: Հոսքեր: Open MP ստանդարտ ինտերֆեյս: Հաջորդական ծրագրերի զուգահեռացում: SPMD և MIMD պարադիգմեր: MPI ստանդարտ ինտերֆեյս:

- 3.5 Տրանսլատորների կառուցման հիմունքներ: Օպտիմիզացնող տրանսլատորի կառուցվածքը: Ծրագրի միջանկյալ ներկայացումներ՝ սիմվոլների հաջորդականություն, լեքսեմների հաջորդականություն, շարահյուսական և արստրակտ շարահյուսական ծառեր: Միջանկյալ ներկայացման ձևեր:
- 3.6 Կոմպիլյատորի կոդից նախնական ծրագրի վերլուծություն: Ավտոմատային /կանոնավոր/ քերականություններ և լեքսիկական վերլուծություն: Կոնտեքստից ազատ քերականություններ և շարահյուսական վերլուծություն: Միմվոլների աղյուսակի կազմակերպում և hash-ֆունկցիաներ: Շարահյուսական վերլուծության վերից վար /LL(1)-քերականություններ/ և վարից վեր /LR(1)-քերականություններ/ մեթոդներ: Ատրիբուտային քերականություններ և սեմանտիկական ծրագրեր, արստրակտ շարահյուսական ծառի կառուցում: Լեքսիկական և շարահյուսական վերլուծիչների գեներացում՝ քերականության ֆորմալ նկարագրի հիման վրա: Լեքսիկական և շարահյուսական վերլուծության համակարգեր:
- 3.7 Ծրագրերի օպտիմիզացիա կոմպիլյացիայի ընթացքում: Բազային բլոկերի և ցիկլերի օպտիմիզացում: Դեկավարման և տվյալների հոսքերի գրաֆների վերլուծություն: Կախվածությունների գրաֆ: Ծրագրի բերում SSA-ներկայացման և հակառակը: Գլոբալ և լոկալ օպտիմիզացիա:
- 3.8 Օբյեկտային կոդի գեներացիա: Վերահարմարեցվող /retargetable/ կոմպիլյատորներ, gcc /կոմպիլյատորների GNU հավաքածու/: Տերմերի վերամշակում /term rewriting/: Օպտիմիզացնող էվրիստիկաների կիրառում /ամբողջաթիվ և դինամիկ ծրագրավորում/ օբյեկտային կոդի գեներատորների գեներացման համար /BEG, lburg համակարգեր/: Օբյեկտային մոդուլների ստատիկ և դինամիկ կապակցում:
- 3.9 Վիրտուալ մեքենայի բայթ կոդ: Բայթ կոդի կոմպիլյացիայի վրա հիմնված տեխնոլոգիաներ մեկ պլատֆորմից մյուսը ծրագրավորման լեզվով գրված

իրականացումը տեղափոխելու համար (JAVA, .NET): Բայթ կոդի իրականացում՝ մեկնաբանություն, դինամիկ կոմպիլյացիա:

- 3.10 Մեքենայական կոդմոնոքլամբ լեզուներ, ասեմբլեր լեզու: Մեքենայական հրահանգների և հաստատունների ներկայացում: Տրանսլատորի /նախապրոցեսորի/ հրահանգներ: Տրանսլատորի /նախապրոցեսորի/ հրահանգների տիպերն ու իրականացման սկզբունքները: Մակրոմիջոցներ, մակրոկանչեր, մակրոսահմանման լեզուներ, պայմանային մակրոգեներացում, իրականացման սկզբունքներ:
- 3.11 Ծրագրավորման համակարգեր, Ծրագրավորման համակարգերի տիպային բաղադրիչներ՝ լեզուներ, տրանսլատորներ, կապերի խմբագրեր, կարգաբերիչներ, տեքստային խմբագրեր: Մուդուլային ծրագրավորում: Մոդուլների տիպեր: Մոդուլների կապակցում՝ ըստ դեկավարման և տվյալների:
- 3.12 Կիրառական ծրագրերի փաթեթներ: Կիրառական ծրագրերի փաթեթների օգտագործման լեզուներ: Մեքենայական գրաֆիկա: Մեքենայական գրաֆիկայի աջակցման միջոցներ: Գրաֆիկական փաթեթներ:
- 3.13 Ծրագրերի մշակման և ուղեկցման տեխնոլոգիաներ: Ծրագրի կենսունակության ցիկլ: Մշակման փուլեր, դրանց ավտոմատացման աստիճանն ու ուղիները: Հակադարձ ճարտարագիտություն: Դեկոմպոզիցիայի և հավաքման տեխնոլոգիաներ: Ժառանգականության և ինկապսուլյացիայի մեխանիզմներ: Մոդուլներ, մոդուլների փոխգործակցում, հիերարխիկ ծրագրեր:
- 3.14 Կարգաբերում, տեստավարում, ծրագրի ստուգում և բարդության գնահատում: Տեստերի գեներացիա: Տեստերի գեներացման համակարգեր: Ծրագրերի կտրվածքներ /slice, chop/ և դրանց կիրառումը ծրագրերի կարգաբերման և տեստերի գեներացման համար: Կարգաբերման ծրագրային համակարգեր:

3.15 Ծրագրերի սպեցիֆիկացիայի մեթոդներ: Սպեցիֆիկացիաների ստուգման մեթոդներ: Սխեմային, կառուցվածքային և վիզուալ ծրագրավորում: Օգտագործողի ինտերֆեյսի մշակում, CUA ստանդարտ, ինտերֆեյսային փոխգործակցման մուլտիմեդիա միջավայրեր:

4. Օպերացիոն համակարգեր

4.1 Հաշվողական համակարգերի գործունեության ռեժիմներ: Օպերացիոն համակարգերի կառուցվածքն ու ֆունկցիաները: Հիմնական բլոկերն ու մոդուլները: Օպերացիոն համակարգերի կիրառական ինտերֆեյսներ (API), նրանց ստանդարտիզացիան:

4.2 Օպերացիոն համակարգերի ֆունկցիաների ապարատային աջակցման հիմնական մեթոդները. ընդհատումների համակարգ, հիշողության պաշտպանություն, հասցեների ձևափոխման մեխանիզմներ վիրտուալ հիշողության համակարգերում, կանալների և արտաքին սարքերի ղեկավարում:

4.3 Պրոցեսների տեսակներ և դրանց ղեկավարումը ժամանակակից օպերացիոն համակարգերում: Պրոցեսների ներկայացում, դրանց կոնտեքստներ, գեներացման հիերարխիաներ, վիճակներ և փոխգործակցություն: Հոսքերի ստեղծումը և ղեկավարումը: Աշխատանքի բազմախնդիր ռեժիմ: Պրոցեսորների և հոսքերի ղեկավարման հրահանգներ: Պրոցեսների փոխգործակցության միջոցներ: Կլիենտ-սերվեր մոդել և դրա իրականացումը ժամանակակից օպերացիոն համակարգերում:

4.4 Զուգահեռ պրոցեսներ, գեներացման և ղեկավարման սխեմաներ: Զուգահեռ և ասինխրոն պրոցեսների միջև փոխգործակցության ղեկավարում՝ հաղորդագրությունների փոխանակում, փոստարկղերի կազմակերպում: Կրիտիկական տեղամասեր, պրոցեսների փոխբացառման պրիմիտիվներ, Դեյկստրայի սեմաֆորներ և դրանց ընդլայնումներ: Պրոցեսների ասինխրոն

կատարման հետ կապված փակուղիների խնդիր: Փակուղիների բացահայտման և կանխարգելման ալգորիթմներ:

4.5 Պրոցեսների ղեկավարման միջոցներ՝ զուգահեռ և բաշխված հաշվողական համակարգերում և ցանցերում դրանց իրականացման դեպքում: PVM, MPI, OpenMP, POSIX ստանդարտներ և ծրագրային միջոցներ: Պրոցեսների և տվյալների միգրացիա: Բաշխված տրանզակցիաների և ֆայլերի ղեկավարում:

4.6 Պրոցեսների ցիկլիկ սպասարկման միամակարդակ և բազմամակարդակ դիսցիպլիններ կենտրոնական պրոցեսորում: Քվանտի ընտրություն: Պրոցեսների սպասարկման առանձնահատկությունները իրական ժամանակում աշխատող օպերացիոն համակարգերում:

4.7 Տվյալներին հասանելիության ղեկավարում: Ֆայլային համակարգ:

4.8 Արտաքին սարքերի ղեկավարում: Սկավառակային հիշողության կազմակերպում և բաշխում: Սկավառակային և օպերատիվ հիշողության միջև տվյալների փոխանակման ղեկավարում: Ծրագրի էջերի /սեգմենտների/ աշխատանքային բազմություն, դրա սահմանման ալգորիթմներ:

4.9 Ռեսուրսների վիրտուալիզացիա՝ վիրտուալ սարքեր, վիրտուալ մեքենաներ:

4.10 Սխալների նկատմամբ կայունության ապահովումը հաշվողական համակարգերում: Հաշվարկների և սարքերի կրկնողություն, ստուգման կետերի մեխանիզմ, հաշվարկի վերականգնում սխալների դեպքում:

4.11 Հաշվողական մեքենաների բազմախնդիրային աշխատանքի օպտիմիզացիա: Windows, Unix, Linux օպերացիոն համակարգեր: Կազմակերպման առանձնահատկություններ, օգտագործողի հետ փոխգործակցության ծառայություններ:

4.12 Օպերացիոն համակարգեր սերվերների համար, նրանց առանձնահատկությունները:

- 4.13 Միջոցներ ցանցերի ղեկավարման գործողությունների համար: ISO/OSI բաց համակարգերի փոխգործակցության էտալոնային մոդել: Մարշրուտիզացում և տվյալների հոսքերի ղեկավարում ցանցում: Լոկալ և գլոբալ ցանցեր: Ցանցային օպերացիոն համակարգեր, կլիենտ-սերվեր մոդել: Ցանցերի ղեկավարման միջոցներ UNIX և Windows օպերացիոն համակարգերում: TCP/IP արձանագրությունների ընտանիք, IP հասցեների կառուցվածք և տեսակներ, դոմենային հասցեավորում Internet-ում: TCP, UDP տրանսպորտային արձանագրություններ:
- 4.14 Հեռակալված հասանելիություն ցանցի ռեսուրսներին: Էլեկտրոնային փոստի և վիդեո կոնֆերանսների կազմակերպում: Ֆայլերի փոխանցման FTP և HTTP արձանագրություններ: Հիպերտեքստի նշագրման HTML լեզու: WEB էջերի մշակում: WWW սերվերներ:
- 4.15 Օպերացիոն համակարգեր շարժական հաշվարկները իրականացնելու համար:

5. Տվյալների պահպանման և դրանց հասանելիության մեթոդներ: Տվյալների բազաների և գիտելիքների կազմակերպում

- 5.1 Տվյալների տիպի կոնցեպցիա: Աբստրակտ տվյալների տիպեր: Օբյեկտներ /հիմնական և առանձնահատուկ հատկություններ/:
- 5.2 Հիմնական տվյալների կառուցվածքներ: Որոնման և մշակման ալգորիթմներ: Տվյալների պահպանման և դրոնման մեթոդների համեմատական բնութագիր:
- 5.3 Տվյալների ռելացիոն և օբյեկտային մոդելների հիմնական հասկացություններ:
- 5.4 Տվյալների ռելացիոն մոդելի տեսական հիմունքներ: Ռելացիոն հանրահաշիվ, ռելացիոն հաշիվ: Ֆունկցիոնալ կախվածություններ և հարաբերությունների նորմալիզացում:
- 5.5 CASE-միջոցներ և դրանց օգտագործումը տվյալների բազաների նախագծման ընթացքում:

- 5.6 Տվյալների բազաների ֆիզիկական մակարդակի կազմակերպում ու նախագծում: Ինդեքսային կառուցվածքներ. նոսր, խիտ և երկրորդական ինդեքսներ, B* -ծառեր, դինամիկ հեշ-աղյուսակներ:
- 5.7 Ընդհանրացված ճարտարապետություն: Տվյալների բազաների ղեկավարման համակարգի կառուցվածքը և ֆունկցիաները: Ժամանակակից տվյալների բազաների տեխնոլոգիաների բնութագիր: Տվյալների բազաների ղեկավարման համակարգերի օրինակներ:
- 5.8 Հարցումների կատարում: Հանրահաշվական գործողությունների իրականացման երկու դիտարկումով ալգորիթմներ՝ տեսակավորման, հեշավորման և ինդեքսավորման հենքերի վրա:
- 5.9 Կոմպիլյացիա և հարցումների օպտիմիզացիա: Անցում վերլուծության ծառերից հարցումների տրամաբանական պլանների, գործողությունների գների վերլուծություն, ֆիզիկական պլանի կառուցում:
- 5.10 Ինֆորմացիայի ինտեգրում: Ֆեդերատիվ տվյալների բազաներ, տվյալների պահոց, մեդիատոր, OLAP - կիրառություն, տվյալների խորանարդ, տվյալների մշակում (data mining):
- 5.11 Տրանզակցիաների, արձանագրման և վերականգնման ղեկավարման հիմնական սկզբունքներ:
- 5.12 SQL տվյալների բազաների լեզու: Տվյալների բազայի սխեմայի սահմանման և փոփոխման միջոցներ: Ամբողջականության սահմանափակումների սահմանում: Հասանելիության վերահսկում: Տվյալների մանիպուլյացիայի միջոցներ:
- 5.13 SQL լեզուների ստանդարտներ: Ինտերակտիվ, ներդրված, դինամիկ SQL:
- 5.14 Կլիենտ-սերվեր տեխնոլոգիայի հիմնական հասկացություններ: SQL սերվերի և կլիենտի բնութագիր: Կլիենտի և սերվերի ցանցային փոխգործակցություն:
- 5.15 Ինֆորմացիոն որոնողական համակարգեր: Դասակարգում: Որոնման իրականացման և արագացման մեթոդներ:

5.16 Գիտելիքների ներկայացման մեթոդներ: Պրոցեդուրային և տրամաբանական ներկայացում, սեմանտիկ ցանցեր, ֆրեյմեր, պրոդուկցիայի համակարգեր: Գիտելիքների ներկայացման իտեգրացված մեթոդներ: Գիտելիքների ներկայացման լեզուներ: Գիտելիքների բազաներ:

5.17 Էքսպերտային համակարգեր: Էքսպերտային համակարգերի կիրառման ոլորտներ: Էքսպերտային համակարգերի ճարտարապետություն: Արտածման մեխանիզմներ: Բացատրման, շփման, գիտելիքների ձեռքբերման ենթահամակարգեր: Էքսպերտային համակարգի կենսական ցիկլ: Էքսպերտային համակարգերի օրինակներ:

6. Տվյալների և ծրագրային համակարգերի պաշտպանություն

6.1 Տվյալների և ծրագրերի ապարատային և ծրագրային պաշտպանության մեթոդներ: Տվյալների և ծրագրերի պաշտպանություն ծածկագրման եղանակով:

6.2 Պաշտպանություն չարտոնված հասանելիությունից օպերացիոն համակարգերում: Անվտանգության համակարգեր և ռեսուրսների հասանելիության սահմանազատում օպերացիոն համակարգերում: Հասանելիության հարցեր ֆայլային համակարգերում:

6.3 Պաշտպանություն չարտոնված պատճենահանումից: Չպատճենահանվող նշիչների տեղադրման մեթոդներ, տեղադրվող ծրագրի հարմարեցում կոնկրետ հաշվողական մեքենային, հարմարեցում սարքավորման կոնֆիգուրացիային:

6.4 Պաշտպանություն քայքայիչ ծրագրային ազդեցություններից: Վնասաբեր ծրագրեր և դրանց դասակարգումը: Բեռնվող և ֆայլային վիրուսներ, էջանշան-ծրագրեր: Վիրուսների հայտնաբերման և հեռացման մեթոդներ, ծրագրային ապահովման վերականգնում:

6.5 Ինֆորմացիայի պաշտպանություն հաշվողական ցանցերում:

Հիմնական գրականություն

1. Ахо, Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, техника реализации и инструменты. М., 2001.
2. Введение в криптографию / Под ред. В.В. Яценко. СПб.: МЦНМО, 2001.
3. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. М.: Вильямс, 2005.
4. Гарсия-Молина Г., Ульман Д., Уидом Д. Системы баз данных: полный курс. М.: Вильямс, 2003
5. Таненбаум Э. Современные операционные системы, 3-е издание, Питер, 2010.
6. Танненбаум Э. Архитектура компьютера. СПб.: Питер, 2007.
7. Танненбаум Э., М. Ван Стеен. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. СПб.: Питер, 2003.
8. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2006.
9. Г. Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование. М.: Бином. 2001.
10. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1-3. М., СПб., Киев: ИД [Вильямс], 2000.
11. Коголовский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002.
12. Компьютерные сети. Учебный курс Microsoft Corporation, 1997.
13. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000.
14. Матфик С. Механизмы защиты в сетях ЭВМ. М.: Мир, 1993.
15. Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах. М.: Финансы и статистика, 1997.
16. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.

Լրացուցիչ գրականություն

1. Andrew S. Tanenbaum, Structured Computer Organization, Fifth Edition, ISBN-10: 0131485210, ISBN-13: 9780131485211, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2006.

2. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, Computer Networks, Fifth Edition, ISBN-10: 0132126958, ISBN-13: 9780132126953, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2011
3. Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Second Edition, ISBN-10: 0132392275, ISBN-13: 9780132392273, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2007
4. Andrew S. Tanenbaum, Modern Operating Systems, Third Edition, ISBN-10: 0-13-600663-9, ISBN-13: 978-0-13-600663-3, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2008
5. Andrew S Tanenbaum, Albert S Woodhull, Operating Systems Design and Implementation, Third Edition, ISBN-10: 0131429388, ISBN-13: 9780131429383, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2006
6. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest and Clifford Stein, Introduction to Algorithms, Third Edition, ISBN-10: 0-262-03384-4, ISBN-13: 978-0-262-03384-8, Publisher: MIT Press, Copyright: 2009
7. Timothy P. Layton, Information Security: Design, Implementation, Measurement, and Compliance. Boca Raton, FL: Auerbach publications, ISBN 978-0-8493-7087-8, 2007.
8. Gurpreet Dhillon, Principles of Information Systems Security: text and cases. NY: John Wiley & Sons. ISBN 978-0471450566, 2007