

ЦИФРЛАНДЫРУДАН КЕЙІН

*Ақыл-оймен және машинамен жасалған
есептеулер*

James A. Anderson

Алматы, 2019

ӘОЖ
КБЖ
Ц

Қазақ тіліне аударғандар:

Омаров Батырхан Сұлтанұлы
Омаров Бауыржан Сұлтанұлы
Омаров Нұржан Сұлтанұлы

Ц Цифрландырудан кейін. Ақыл-ой және машинамен жасалған есептеулер. – Алматы, 2019. – б.

ISBN

Қазіргі компьютерлік технологиялардың қуаты шамамен екі жыл сайын екі еселенеді және бұл ұлғаю "Мур заңы" деп аталады. Бұл тұрақты өсу жақында аяқталады деп күтілуде. Сандық технологиялар өзгереді. Қазіргі әлемде сандық компьютерлер басым болса да, сандық есептеуден жақсы және тиімді болуы мүмкін "есептеудің" балама жолдары бар. Цифрландырудан кейін кітабы есептеу аймағы қай жерде басталғанын және ол қайда бағытталуы мүмкін екеніне қарап, адам танымының және механикалық есептеулердің арасындағы бірлескен, болашақ өзара байланыс туралы болжамдарды ұсынады.

Нейрондық желілердің пионері Джеймс А. Андерсон сандық және аналогтық есептеулердің екі түрін ұсынады, және олардың тарихы, функциялары мен шектеулерінің мысалдарын келтіреді. Үшінші, ми, осы екі нысан арасында бір жерде орналасқан және кейбір нақты маңызды когнитивті міндеттерді орындауға неғұрлым қабілетті компьютерлік сәулет ретінде ұсынылады – қабылдау және ойлау түйсігі. Андерсон мидың аппараттық қамтамасыз ету негіздерін, атап айтқанда, ми қыртысы мен кортикалды құрылымды талқылайды, сонымен қатар, кортикалық құрылымның тану негізінде жатқан есептеу операцияларымен қабылданып отырған нысанға әсерін зерттейді. Тақырыптар күрделі жүйелердің сандық жүйемен байланысын, абстракцияларды қалыптастыруды, сандар биологиясын және оны арифметика мен математикада қолдануды, сондай-ақ ұйым ауқымында есептеуді қамтиды. Бұл қосымшалар адам үшін үлкен қызығушылық, сондай-ақ шынайы жасанды интеллект мақсаттарын қалыптастырады. Цифрландырудан кейін кітабы компьютерлерді, философтарды, психологтарды және нейробиологтарды, сондай-ақ білімпаз ғылыми оқырмандарды қоса алғанда, кең когнитивті ғылыми қоғамдастыққа жүгінеді және есептеу саласындағы болашақ әзірлемелерді түсінуге және қалыптастыруға көмектеседі.

Барлық құқықтар қорғалған. Бұл жарияланымның ешқандай бөлігі Оксфорд университеті баспасының алдын ала жазбаша рұқсатынсыз немесе заңға, лицензияға немесе репродуция құқықтары жөніндегі тиісті ұйыммен келісілген шарттарға сәйкес кез келген нысанда немесе кез келген құралдармен қайта шығаруға, іздеу жүйесінде сақтауға немесе беруге болмайды.

Кез келген басқа нысанда осы жұмысты таратуға құқығыңыз жоқ, және кез келген сатып алушы үшін осы шарттар сақталады.

ISBN

ӘОЖ
КБЖ

МАЗМҰНЫ

Алғы сөз	4
1. Болашақ есептеудің өткені	6
2. Есептеуіш техника: аналогтық.....	
3. Есептеуіш техника: цифрлық.....	
4. Бағдарламалық құрал.....	
5. Адам комплекс жүйелерін түсіндіру.....	66
6. Неврологияға инженерді енгізу.....	85
7. Ми логика бойынша жұмыс істейді.....	
8. Ми логика бойынша жұмыс істемейді.....	118
9. Қауымдастық.....	
10. Негізгі контекст.....	172
11. Бас миының қабығы	187
12. Ми теориясы: тарихы.....	
13. Ми теориясы: шекттеулер.....	229
14. Бағдарламалау.....	247
15. Ми теориясы: сандар.....	267
16. Когнитивтік ғылымға оралу.....	290
17. Бос аяқталды: биологиялық интеллект.....	
18. Жақын болашақ.....	
19. Апофеоз.....	
Ескертулер	

Мен бұл жұмысты әйелім, Браун университетінің антропология профессоры Марида Холлосқа арнағым келеді. Бұл кітап жазылған соңғы үш жыл ішіндегі төзімділігі мен сабырлығы үшін алғыс айтамын.
Махаббатпен, Марияға

АЛҒЫ СӨЗ

Грэй досым, мұның бәрі теория, дегенмен, жасыл өмір – алтын ағаш тәрізді

Гете (1749-1832), Фауст, I бөлім

Бұл кітап бірнеше жыл бойы Браун университетінде сабақ берген "ақыл-ой және мимен орындалатын есептеулер" курсына негізделіп жазылды. Біз барлығымыз компьютерді қолданамыз. Бірақ сандық электроникаға негізделген компьютерлер – біздің таныс компьютерлік компаньондар – бұл есептеу жабдығының бір ғана түрі. Цифрлық компьютерлер XIX ғасырда абстрактілі екілік логикадан интеллектуалды шығу тегі белгілі бір сызықтан пайда болады, бұл 20-жылы қарапайым, арзан, жылдам, әмбебап және қуатты логикалық жабдықтардың кең таралған құрылымына қуатты және талғампазды математикалық нәтижелерге әкеледі.

Бірақ егер біз "компьютерді" таным көмекшісі деп қарастырсақ, онда аппараттық құралдардың нақты сыныбы емес, басқа да мүмкіндіктер бар. Біз осы кітапта олардың кейбірін қарастырамыз.

Бұл кітаптың негізгі тақырыбы: базалық есептеу жабдығының дизайнын компьютерлер жасай ала ма және олар мұны қаншалықты тиімді ете алады.

Цифрлық компьютерлер қарапайым өзара байланысты элементтерден құрылған. Элементтер екі күйдің бірінде болуы мүмкін. Бұл күйлер логикадағы сияқты жоғары вольтты немесе төмен вольтты, қосылған немесе ажыратылған, немесе тіпті шынайы немесе жалған ретінде әртүрлі түсіндіріледі. Сандық компьютерлік жабдық миллионға немесе тіпті миллиард қарапайым операцияларға жетуі мүмкін тізбектерде өте жылдам "логикалық" функцияларды орындау арқылы жұмыс істейді. Пайдалылық қарапайым жабдықтан емес, қарапайым жабдықты пайдалы нәрсе жасауға мәжбүр ету үшін қажетті нұсқаулардың өте күрделі жиынтығынан туындайды.

Әртүрлі аппараттық құралдарды қолданатын "компьютер" жасаудың басқа да тәсілдері бар және әртүрлі аппараттық құралдар практикалық қосымшалардың басқа спектріне әкеледі. Жуырда сандық жабдықтың негізгі бәсекелесі "Аналогты" компьютер болды. Аналогтық компьютерлер электр тізбегіндегі кернеу немесе механикалық құрылғыдағы тісті дөңгелектердің орналасуы сияқты шамалармен тікелей жұмыс істейді. Кіру және шығу жиі үздіксіз шамалар болып табылады. Олар екі жай-күйі бар құрылғылар емес; демек, аналогтық компьютердің бірде-бір түрі жоқ, бірақ не есептеу керектігіне байланысты түрлері көп. Аппараттық қамтамасыз ету нақты қосымшаға сәйкес өзінше өзірленген.

Қырық жыл бұрын аналогты компьютерлер сандық компьютерлердің өміршең бәсекелестері болып саналды. Сол уақытта олар пайдалануға ыңғайлы болды және сол дәуірдің сандық техникасына қарағанда, көптеген маңызды мәселелерді әлдеқайда жылдам шешті. Дегенмен, сандық компьютерлер арзан және жылдам болғандықтан, аналогты компьютерлердің қолданыста қалуы екіталай еді.

Компьютерлік техниканы құрастырудың тағы бір балама тәсілі аз зерттелген, жануарлардың, ең бастысы адамның жүйке жүйесінде анықталады. Біз әлі де мидың бөлшектерінің қалай жұмыс істейтінін түсінбейміз, бірақ көптеген компоненттер – жүйке жасушалары, жүйке жасушаларының топтары – аналогтық шамалармен тікелей жұмыс істейді.

"Ми-компьютер" проблемасы оның негізгі құрамдас элементтері баяу және сенімсіз. Нейрондық элементтер сандық компьютерлерде қолданылатын логикалық элементтерге қарағанда миллион есе баяу. Бірақ нейрондар баяу болса да, олардың саны бірнеше миллиард. Дегенмен, миллиард қарапайым есептеу элементтерін дұрыс пайдалану кейбір нақты маңызды когнитивті міндеттерді орындауға қабілетті жүйені құрды – қабылдау, ойлау, түйсік сандық компьютер әлдеқайда жылдам және сенімді базалық элементтерден жасалған. Ал ми одан аз шама тұтынады. Бұл ерліктің қалай жасалғанын білудің зияткерлік және практикалық маңызы болар еді.

Миға компьютер ретінде қызығушылықтың көп бөлігі және осы кітапқа біздің қызығушылығымыз адам ретінде болмысымыздың өзегі болып табылатын күрделі танымды орындау қабілетін қоршайды. Адамда бұл функцияларды орындайтын құрылым – ең алдымен ми қыртысы. Біздің ми қабығының жоғары өнімділігі – адам түрінің негізгі мамандануы, сол сияқты ұзын сұлы қылшықты жолбарыстың мамандануы немесе скунс үшін жаман иістер шығару болды.

Негізгі қорытынды? Аппараттық сұрақтар. Аналогтық, сандық және миға ұқсас компьютерлер әртүрлі жабдықтарды пайдаланатындықтан, олар іс жүзінде өте әртүрлі заттарды жақсы жасайды. Біздің адами көзқарасымызша, есептеудің бір түрінің күшті жақтары басқа формалардың әлсіз жақтарын жиі толықтырады. Бұл кітаптың мақсаты – әртүрлі есептеу түрлерін ұсыну, олардың күшті және әлсіз жақтарын бағалау және олар сайып келгенде бірге жұмыс істей алатындарын көрсету.

Оптимистік болашақты болжауға болады, онда биологиялық компьютерлер, аналогты компьютерлер мен сандық компьютерлер сәтті симбиозда бірге жұмыс істейтін болады, сондай-ақ эукариотикалық жасуша оның резиденттік митохондриясы немесе целлюлоза метаболизденетін ішек бактериялары бар Термит сияқты бір-бірімен тығыз байланысты болуы мүмкін.