2-Дәріс. C# тілі және NET платформасының қолданылуы

Дәрістің мақсаты:

.NET платформасының архитектурасымен (CLR, MSIL/IL, JIT) танысу.

C# тілінің пайда болуы, қолданылу аймақтары және Visual Studio/CLI арқылы құрастыруды меңгеру.

C# тілінің алфавиті, лексемалары (идентификатор, түйінді сөздер, тұрақтылар, бөлгіштер), негізгі операциялары мен приоритеттерін түсіну.

Негізгі тақырыптар

1. .NET және C# кіріспе: тарихы, .NET Framework/.NET, C# қолданылу салалары.
2. Құрастыру құбыры: C# → IL (MSIL/IL) → CLR → JIT → орындалу; сборка (.exe/.dll), метамәліметтер.
3. Құралдар: Visual Studio-да және командалық жолда компиляциялау.
4. Тілдің алфавиті және лексемалар: Unicode, идентификаторлар, түйінді сөздер, комментарийлер.
5. Мәліметтер типтері: value vs reference; сандық типтер (sbyte, byte, short/ushort, int/uint, long/ulong, float, double, decimal), bool, char, string, object.
6. Тип диапазондары және жазылуы: таңбалы/таңбасыз, literal-дар (U/L/F/D суфикстері).

C# (Csharp) – .NET Framework жүйесінде жұмыс жасайтын, Microsoft корпорациясы жасаған объектіге бағытталған бағдарламалау тілі. Қазіргі кезде C# тілі мобильді қосымшаларды, ойындар мен Windows қосымшаларын құру үшін кеңінен қолданылады.

C# тілін 1998-2001 жылдары Microsoft компаниясының маманы Андерс Хейлсбергтің басшылығымен бір топ инженерлер Microsoft.NET Framework платформасына қосымшалар құруға арналған тіл ретінде жасап шығарған. 2002 жылы C# тілінің алғашқы стандарты бекітілгеннен кейін оның бірнеше нұсқалары (версиялары) шығарылды. Тілдің әрбір жаңа нұсқасына жаңа қасиеттер қосылып отырылды. Оның қазіргі қолданылып жүрген нұсқасы Visual Studio ортасында программалар дайындап орындауда кеңінен қолданылып жүр.

C# синтаксисі C тіліне негізделіп жасалған C++ және Java тілдеріне жақын объектіге бағытталған программалау тілі. Ол мұралау, полиморфизм, операторлар мен әдістердің асыра жүктелуі, оқиғалар тәрізді мүмкіндіктерді толық қамтиды.

Тілдің "Си шарп" аталуы (ағылш. sharp-диез) музыкалық негізгі нотаны жартылай тонға көтеруді білдіретін ұғымнан алынған, бұл C++ тілінің атауына сәйкес ұқсастықпен (++ таңбалары бірге арттыру амалы) дамытылған тіл деген түсінікті білдіреді. Тілдердің атауларын аудару қажет емес, сондықтан негізгі транскрипцияны қолдана отырып, "Си шарп" деп қысқаша айтылады.

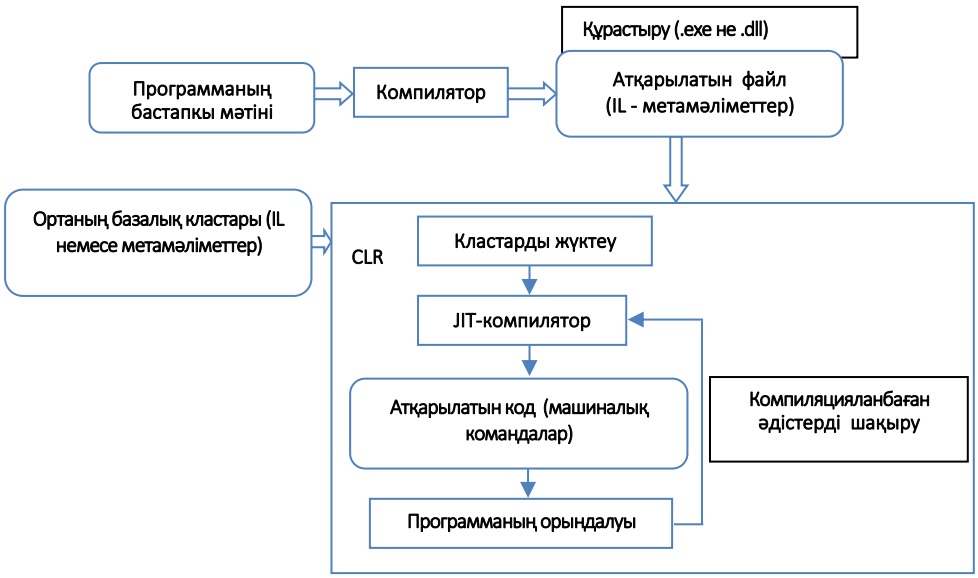
C# – Microsoft фирмасының .NET (дот-нет) архитектурасы үшін программалар жазуға арналып, программалау технологиясындағы желіге қосылған компьютерлерге ыңғайлы етіп жасалған тіл болатын.

.NET технологиясындағы программалар көбінесе Visual Studio.NET ортасында орындалады, мұнда Visual Basic, басқарылатын C++ және C# тілдерінде жұмыс істеуге болады. C# тілінің мүмкіндігі Java тілімен қатарлас, осы екі тіл қазіргі кездегі жиі қолданылатын алдыңғы қатарлы технологияларға жатады.

C# тілін сүйемелдейтін .NET платформасында программаны бірден машиналық кодқа емес, MicroSoft Intermediate Language (MSIL не IL) атты аралық тілге аударады. Ол компьютер типінен тәуелсіз командалардан тұрады да, бірден орындалмай, *тілдің жалпы орындалу ортасы Common Language Runtime – CLR* деп аталатын жүйе арқылы атқарылады.

Программаны орындау кезінде *CLR* JIT-компиляторын (just in time – дер кезінде) шақырады. Ол программаны бөліктерге бөле отырып, оның тек осы сәтте керек бөлігін ғана орындайды.

Жалпы .NET платформасын пайдалану кезіндегі программаның орындалу сұлбасын төмендегідей түрде бейнелеуге болады (1-сурет).



1-сурет. .NET платформасы ортасындағы программаның орындалу сұлбасы

Мұндағы компилятор жұмысы нәтижесінде *құрастыру* (сборка) деп аталатын .exe немесе .dll типіндегі файл жасалады, онда IL тіліндегі код пен метамәліметтер болады.

Метамәліметтер программада қолданылатын объектілерді құрастыру жайлы ақпарат сақтайды. Ол тіларалық әрекеттесу, қауіпсіздік, сенімділік сияқты мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді.

.NET платформасында көлемді кластар кітапханасы бар, оны осы ортадағы кез келген тілде пайдалана беруге болады.

C# компиляторы командалық жол арқылы және Microsoft Visual Studio (2015, 2017, 2019... шығарылған жылдары) сияқты екі нұсқада жұмыс істейді. Командалық жол арқылы орындалатын программа кез келген шағын редакторда мәтін ретінде теріледі де, артынан іске қосылады. Қателері анықталып түзетілген соң, программа орындалып барып жауап алынады. Ал Microsoft Visual Studio ортасында түзету, тексеру, орындау әрекеттерінің барлығы да бір терезеде орындалады, яғни мәтін теріледі немесе көшіріліп қойылады да, қатесі анықталып, жауабы да – бәрі де бір ортада атқарылады.

C# тілінің алфавиті, құрылымы және мәліметтер типтері

Кез келген табиғи тілдің мәтінінде символдар, сөздер, сөз тіркестері және сөйлемдер болады. Осындай элементтер программалау тілдерінде де болады, мұндағы сөздер – лексемдер (қарапайым конструкциялар), сөз тіркестері – өрнектер деп, ал сөйлемдер – операторлар деп аталады. Лексемдер симолдардан тұрады, өрнектер – лексемдер мен символдардан, ал операторлар – символдардан, өрнектерден және лексемдерден тұрады.

Тілдің алфавиті немесе оның символдары - бұл бөлінбейтін негізгі белгілер, солардан тілдің барлық мәтіндері құрастырылады. C# тілінің алфавиті ретіне Unicode символдары қолданылады. Unicode кодтары барлық елдерде қолданылатын алфавиттерді бірден бейнелей алады. Оның алғашқы 128 символы ANSI-кодтар кестесіне сәйкес келеді.

C# тілінің алфавиті C++ тілімен бірдей деуге болады:

- бас және кіші латын әріптері;
- 0-ден 9-ға дейінгі араб цифрлары;
- арнайы белгілер: [] {} , . ( ) + - / * \ % ; : ? < > = ! # ^ " ' ;
- айыру символдары: бос орын (пробел), табуляция символы **\t**, жаңа жолға көшу таңбасы **\n**;

Символдардан лексемдер құралады. Лексем (token-токен) немесе қарапайым конструкция – өзіндік мағынасы бар тілдің ең кіші бірлігі. Лексемнің құрамы:

- идентификаторлар;

- түйінді сөздер;
- операция таңбалары;
- костанталар, яғни тұрақтылар;
- бөлгіштер (жақша, нүкте, үтір, айыру символдары).

Идентификаторлар – программалық объектінің аты (атауы). Идентификатордың бірінші символы цифрдан басталмайды, ол латын әрпі немесе астын сызу таңбасы сияқты символдардан тұрады. Дұрыс жазылған идентификаторлар мысалдары: (X, bc, A12, Bagasy, BITES_PER_WORD , aty_goni).

Түйінді сөздер – компилятор үшін арнайы мәні бар қордағы (резервтегі) идентификаторлар.

Операция таңбалары – операндтармен (мәндермен) іс-әрекет атқару үшін қолданылатын бір немесе бірнеше символдар (+, - , * , / , % , += , -= , /= , *=).

Тұрақтылар – программа орындалу барысында өзгермейтін шамалар.

Комментарилер – компилятор үшін маңызы жоқ программа бөлігі және ол программа мәтінін түсіну ыңғайлы болуы үшін қолданылады. Ол бірнеше жолдан тұратын болса, /* және */ символдарымен қоршалып тұрады немесе қысқаша болса, жол соңындағы // символдарынан кейін орналасады.

C# тілінің жиі қолданатын түйінді сөздері 1-кестеде көрсетілген. Программада идентификаторлар осы түйін сөздермен бірдей болмауы тиіс.

1.1- кесте. C# тілінің түйінді сөздері

abstract	do	in	protected	true
as	double	int	public	try
base	else	interface	readonly	typeof
bool	enum	internal	ref	uint
break	event	is	return	ulong
byte	explicit	lock	sbyte	unchecked
case	extern	long	sealed	unsafe
catch	false	namespace	short	ushort
char	finally	new	sizeof	using
checked	fixed	null	stackalloc	virtual
class	float	object	static	void
const	for	operator	string	volatile
continue	foreach	out	struct	while
decimal	goto	override	switch	private
default	if	params	this	delegate

C# тіліндегі мәліметтер типтері

C# тілі қатаң түрде типтелген тіл, яғни әрбір айнымалы немесе объект данасы белгілі бір типке жатқызылуы тиіс, бұл орындалатын амалдардың дұрыстығын тексеру мүмкіндігін береді.

Типтерді олардың бірсыпыра ортақ белгілерін есепке ала отырып, бірнеше түрде топтарға бөліп жіктеу (топтарға бөлу – классификация) тәсілдері жиі қолданылады.

Егер элементтер құрастырылуын негізге алатын болсақ, онда типтер **қарапайым** және **құрылымды** болып бөлінеді.

Ал оларды қолданушыға байланысты қарастыру кезінде **құрамдас** және **программалаушы анықтаған** типтер болып бөлінеді.

Статикалық типтегі мәліметке компьютер жедел жады бірден бөлінеді де, **динамикалық** типтегі мәліметке жады оны жариялау кезінде емес, оны программада пайдалану кезінде бөлінеді.

C# тіліндегі мәліметтер типтерінің элементтерді сақтау тәсіліне қарай тағы да екі категориясы (санаты) бар: **мәндік типтер** (value types) және **сілтемелік типтер (**reference types)**. Мәндік типтер** дегеніміз берілген шамаға компилятор бөліп берген компьютер жадындағы биттер тізбегі.

Сілтемелік типтер мәліметтердің өздерін емес, олардың адрестерін сақтайды, мұндағы мән компьютердің динамикалық жадындағы басқа бір объектіге (үйіндіге, куча,

heap) сілтеу арқылы жасалады. Мәндер типтеріне логикалық тип, арифметикалық тип, құрылымдар және саналатын типтер (enumeration, перечисления) жатады. Сілтемелік типтерге жиымдар, құрылымдар, тізбелер және кластар жатады.



1.1 – сурет. C# тіліндегі мәліметтер типтерінің жіктелуі

C# тілінде құрамдас 15 тип бар, олардың сегізі бүтін сандық типке жатады да, түйінді сөздермен анықталып, кез келген программада қолданыла береді. 1.2-кестеде C# тіліндегі құрамдас типтер көрсетілген.

1.2- кесте. C# тіліндегі құрамдас типтер

Типтің аты	Тип түрі
bool	Логикалық немесе бульдік тип, оның мәндері АҚИҚАТ/ЖАЛҒАН болып келеді
byte	8-разрядты таңбасыз бүтін санды тип
char	Символдық тип
string	Тіркестік тип
decimal	Қаржылық есептеулерге арналған сандық тип
double	Екі еселенген дәлдіктегі жылжымалы нүктелі сандық тип
float	Жылжымалы нүктелі сандық тип
int	Бүтін сандық тип
long	Ұзын бүтін санды бейнелеуге арналған тип
sbyte	8-разрядты таңбалы бүтін санды тип
short	Қысқа бүтін санды бейнелеуге арналған тип
uint	Таңбасыз бүтін санды тип
ulong	Ұзын таңбасыз бүтін санды бейнелеуге арналған тип
ushort	Қысқа таңбасыз бүтін санды бейнелеуге арналған тип
object	Барлық құрамдас және тұтынушы типтері осыдан бастау алады

C# тіліндегі 8 сандық типтер бар, олар .NET кітапханасындағы анықталған стандартты типтермен (бұл Common Language Specification – CLS ортасында анықталған негізгі типтер) сәйкестендіріп жасалған. Бұл типтер 1.3- кестеде көрсетілген, онда олардың компьютер жадынан алатын байт көлемі және өзгеру диапазондары да келтірілген.

1.3-кесте. Сандық типтердің компьютер жадынан алатын орны

Тип аты		**Жүйелік тип**	**Мәндері**	**Көлемі (ені)**
Логикалық тип				

Bool		System.Boolean	true, false	8 бит
Арифметикалық бүтін сан (бекітілген нүктелі сандар) түріндегі типтер				
sbyte		System.SByte	-128 ... 127	Таңбалы, 8 Бит
byte		System.Byte	0 ... 255	Таңбасыз, 8 Бит
short		System.Short	-32768 ... 32767	Таңбалы, 16 Бит
ushort		System.UShort	0 ... 65535	Таңбасыз, 16 Бит
int		System.Int32	≈(-2*10^9 ... 2*10^9)	Таңбалы, 32 Бит
uint		System.UInt32	≈(0 ... 4*10^9)	Таңбасыз, 32 Бит
long		System.Int64	≈(-9*10^18 ... 9*10^18)	Таңбалы, 64 Бит
ulong		System.UInt64	≈(0 ... 18*10^18)	Таңбасыз, 64 Бит
Арифметикалық нақты сан (жылжымалы нүктелі сандар) түріндегі типтер				
float		System.Single	+1.5*10^-45 ... +3.4*10^38	7 цифр
double		System.Double	+5.0*10^-324 - ...+1.7*10^308	15-16 цифр

Кестеден олардың таңбалы және таңбасыз нұсқаларының бар екені көрініп тұр. Таңбалы типтер оң және теріс сандарды сақтайды, ал таңбасыз типтер тек оң мәндерді сақтайды. Егер мәні int типінен аса үлкен бүтін сандар керек болса, онда бүтін типтің басқа түрлері қолданылады. Егер бүтін сан таңбасыз сақталатын болса, онда мәні int типіне қарағанда, екі есеге артатын uint типін аламыз. Осы сияқты таңбалы long типіне сәйкес таңбасыз ulong типі бар, оның мәні де екі есе үлкен болады. Айнымалылардың int, long, ulong тәрізді бүтін типтеріне мысал**:**

```
int a = 1;
long b = -1234;
ulong c = 9;
```

Таңбалы және таңбасыз бүтін типтер алғашқы разрядына байланысты өзгерісте болады. Егер оң таңбалы сан берілсе, онда оның алғашқы разряды 0 болады, ал теріс сан болса, ол 1 болады.

Таңбалы бүтін сандар жиі қолданылады, олардың мәні таңбасыз сандардан екі есе кіші болады. Мысалы, таңбалы short типіндегі 32 767 саны екілік жүйеде мынадай болады:

$0\ 111\ 1111\ 1111\ 1111_2 \rightarrow +7FFF_{16} \rightarrow +32767_{10}$

$1\ 111\ 1111\ 1111\ 1111_2 \rightarrow -7FFF_{16} \rightarrow -32767_{10}$

Егер оның алғашқы разряды 1 болса, онда ол теріс санды көрсетіп, -32767 болып саналады. Енді мұны таңбасыз ushort (unsinged short) типінде жарияласақ, ол екі есе артып 65 535 санын көрсетеді, өйткені енді алғашқы цифр санның таңбасын емес (енді таңба көрсетілмейді), оның алғашқы цифрын көрсететін болады, яғни:

$1111\ 1111\ 1111\ 1111_2 \rightarrow FFFF_{16} \rightarrow 65535_{10}$

Типтерді жылдам өзгерту. Программада кездесетін константалардың жазылуына қарай, яғни солардың сыртқы бейнесіне сәйкес белгілі бір тип тағайындалады. Егер ол типті өзгерту керек болса, онда санның соңына жалғастырылып керекті типтің атына сәйкес бір әріп – **L**, **l** (long) немесе **U**, **u** (unsigned) жазылады. Мысалы, **32L** константасының типі **long** және ол компьютердің жедел жадында **4** байт орын алады. Қажет болса, **L** және **U** әріптерін қатарластыра да қолдануға болады, мысалы, **0x22UL** немесе **05Lu**.

Мәліметтердің decimal типі үтірден кейінгі 28 таңбаға дейін сақтай алады, ол көбінесе ақшалық мәндерді сақтау үшін қолданылады.

Айнымалыға немесе константаға float типін бергенде, мән соңына "F"немесе "f " символын қоюға болады, мысалы:

float myFloat1 = 1.2f;

Ал тип double болса, "D" немесе "d" символын қоюға болады, бірақ нақты айнымалы анықталған соң, әріптерді қоймаса да болады. Мысалы:

double myDoublel = 1234.5678;

double myDouble2 = 1234.5678d;

Жылжымалы нүктелі сандар типі бөлшегі бар аралас сандарды бір және екі еселік дәлдікпен: float (32 бит) және double (64 бит) түрінде көрсетеді. C# тілінде double типі жиі қолданылады, өйткені кластар кітапханасының математикалық функциялары осы типті пайдаланады.

C# тілінде **қаржылық есептеулерге** арналған ерекше decimal (128 бит) типінің дәлдігі сандарды 28-29 ондық разрядтарға дейін бейнелейді. Мұнда қаржы саласындағы сандар дөңгелектелмей дәл көрсетіледі.

Мәліметтердің логикалық типі. C# тілінде bool типі бар, ол true немесе false сияқты екі мәнді қабылдай алады. Салыстыру операцияларының нәтижелері (==, !=, <, >, <= және >=) – bool типінде болады. Bool типі бүтін типке келтіріледі (true – 1, ал false – 0), бірақ олар бір-біріне тікелей түрленбейді. Мысалы, 1 – true мәніне және 0 –false мәніне айналмайды.

C# тіліндегі символдық және тіркестік типтер мен сілтемелік типтер туралы алдағы дәрістерде жеке тоқталатын боламыз.

Бақылау сұрақтары

1. CLR, IL және JIT ұғымдарын анықтаңыз және олардың өзара байланысын түсіндіріңіз.
2. Сборка (.exe/.dll) деген не және онда қандай метамәліметтер сақталады?
3. C# тілінің алфавитіне қандай символдар кіреді? Лексема деген не?
4. Идентификатор жазу ережелерін және түйінді сөздермен айырмасын түсіндіріңіз.
5. Value type пен Reference type арасындағы айырмашылық қандай? Мысал келтіріңіз.
6. Таңбалы/таңбасыз бүтін типтердің диапазондары мен қолдану жағдайларын салыстырыңыз.

Ұсынылатын әдебиеттер

1. Колдаев, В.Д. Основы алгоритмизации и программирования: Уч. пособие/ под ред. проф. Л.Г.Гагариной. -М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М,2015.-416 с.
2. Бөрібаев Б. Компьютердің арифметикалық негіздері: Жоғары оқу орындары студенттеріне арналған оқу құралы. -Алматы: Қазақ университеті, 2009. -80 б.
3. Бөрібаев Б. Алгоритмдеу, мәліметтер құрылымы және программалау тілдері: оқулық. –Алматы: Қазақ университеті, 2012. -235 б.
4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер. с англ. -М.: Мир, 2011.-360с.
5. Бөрібаев Б., Абдрахманова М. C# тілінде программалау (практикалық курс): оқу құралы –Алматы: Қазақ университеті, 2018. -258 б.
6. Troy Dimes. C# Programming for Beginners. Paperback – January 25, 2015.
7. Шилдт Г. C# 4.0: полное руководство. М.: ООО ”И.Д.Вильямс”, 2017. -1056 с.
8. Джуст В. Разработка обслуживаемых программ на языке C#. СПб.: Изд. дом «Питер», 2017.
9. Шарп Д. Microsoft Visual C#. Подроб. руководство. 8-е изд.С-Петербург: Изд. дом «Питер», 2016.
10. A. Troelsen, P. Japikse. Pro C# 7: With .NET and .NET Core. – Apress, 2017. -1372 p.