

MATLAB, C++, F90/95 및 F77의 구문 비교

Syntax Comparison of Computational Programming Languages



김 두 기*

*군산대학교 토목환경공학부 조교수

본고에서는 MATLAB, C++, F90/95 및 F77의 기능과 문맥 등에 대한 약식 비교를 통해, 혼용언어(mixed languages) 등 여러 가지 언어를 함께 사용하거나 이중 어떤 한 언어에만 익숙한 프로그래머들에게 도움을 주고자 하였다. 참고로 본 내용은 윈도우즈 포트란(김두기, 2007)의 부록에서 발췌하여 정리하였다.

1. 기 초

1.1 설명문

언어	구문	위치
MATLAB	% comment (행의 끝까지)	임의의 위치
C	/* comment */	임의의 위치
F90	! comment (행의 끝까지)	임의의 위치
F77	* comment (행의 끝까지)	첫 번째 열부터

1.3 관계 및 논리 연산자

기능	MATLAB	C++	F90/95	F77
Equal to	==	==	==	.EQ.
Not equal to	~=	!=	/=	.NE.
Less than	<	<	<	.LT.
Less than or equal to	<=	<=	<=	.LE.
Greater than	>	>	>	.GT.
Greater than or equal to	>=	>=	>=	.GE.
Logical NOT	~	!	.NOT.	.NOT.
Logical AND	&	&&	.AND.	.AND.
Logical inclusive OR	!		.OR.	.OR.
Logical exclusive OR	xor		.XOR.	.XOR.
Logical equivalent	==	==	.EQV.	.EQV.
Logical not equivalent	~=	!=	.NEQV.	.NEQV.

1.2 산술연산자

기능	MATLAB ⁽¹⁾	C++	F77, F90/95 ⁽²⁾
덧셈	+	+	+
뺄셈	-	-	-
곱셈	* 및 .*	*	*
나눗셈	/ 및 /	/	/
지수	^ 및 ^	pow ⁽³⁾	**
나머지		%	
증가분		++	
감소분		--	
그룹 구분	()	()	()

⁽¹⁾ MATLAB에서 연산자 앞의 '.'은 요소별(또는 스칼라) 연산이 필요할 경우 사용한다.
⁽²⁾ F90/95에서는 필요한 경우 새로운 연산자를 정의하여 사용할 수 있다.
⁽³⁾ C++에는 xy는 함수를 사용하여, pow(x, y)로 나타낸다.

1.4 연산자 우선순위

MATLAB	C++	F90/95 ⁽¹⁾	F77
()	(), [], ->, .	()	()
+, -(⁽²⁾)	!, ++, --, + -, *, &, (type)	**	**
*, /	sizeof	*, /	*, /
+, -(⁽³⁾)	*, /, % +, - <<, >>	+, - //	+, - //
<, <=, >, >=, ==, ~=	<, <=, >, >=	==, /=, <, <=, >, >=	.EQ., .NE., .LT., .LE., .GT., .GE.
~	==, !=	.NOT.	.NOT.
&	&&	.AND.	.AND.
		.OR.	.OR.
=	 ?: =, +=, -=, *=, /= %=, &=, ^=, =, <<=, >>=	.EQV., .NEQV.	.EQV., .NEQV.

⁽¹⁾ F90/95에서는 사용자 정의 단항 연산자가 가장 높은 우선순위를 갖으며, 사용자 정의 이항 연산자가 가장 낮은 우선순위를 갖는다.

⁽²⁾ 양(+)과 음(-)의 부호를 나타내는 단항(unary) 연산자

⁽³⁾ 덧셈(+)과 뺄셈(-)을 나타내는 이항(binary) 연산자

1.5 콜론연산자 구분

구문	F90/95	MATLAB	용법	F90/95	MATLAB
기본 형식	B:E:I ⁽¹⁾	B:IE	1. 배열 요소 위치	사용가능	사용가능
≥B	B:	B:	2. 문자열에서 문자위치	사용가능	사용가능
≤E	:E	:E	3. 반복문 제어	사용불가	사용가능
전체 영역	:	:	4. 배열요소 생성	사용불가	사용가능

⁽¹⁾ B=시작값(beginning), E=끝값(ending), I=증분값(increment)

2. 선언문

2.1 내장형 변수

변수(저장)	MATLAB ⁽¹⁾	C++	F90/95	F77
byte		char	character::	character
정수		int	integer::	integer
실수		float	real::	real
배정도 실수		double ⁽²⁾	real*8::	double precision
복소수			complex::	complex
논리자(Boolean)		bool	logical::	logical
Parameter			parameter::	parameter
포인터		*	pointer::	
구조문		struct	type::	

⁽¹⁾ MATLAB은 2가지(문자 및 실수) 형태의 변수만 있다.

⁽²⁾ C++에는 복소수형 변수에 대한 특별한 내장형 변수형태가 없다.

2.2 파생형 변수구조

기능	C++	F90/95
파생형 변수구조	struct문	type문/structure문
생성	struct data_tag { intrinsic_type_1 compo_names; intrinsic_type_2 compo_names; struct tag_2 compo_names; };	type data_tag intrinsic_type_1 :: compo_names intrinsic_type_2 :: compo_names type (tag_2) :: compo_names end type data_tag
변수 선언	struct data_tag variables;	type (data_tag) :: variables
변수 초기화	struct data_tag variable = {compo_values}	variable = data_tag (compo_values)
변수 value 할당	variable.compo.sub_compo = value	variable%compo%sub_compo = value

2.3 Point문

기능	C++	F90/95
Pointer문	struct문	type문/structure문
Pointer 선언	data_tag *pointer_name;	type (data_tag), pointer :: pointer_name
Target 선언	&target_name	type (data_tag), target :: target_name
Pointer 해제	pointer_name = NULL	NULLIFY (pointer_name) 또는 pointer_name = NULL()
예제	char *cp, c; int *ip, i; float *fp, f; cp = & c; ip = & i; fp = & f;	character, pointer :: cp integer, pointer :: ip real, pointer :: fp cp => c ip => i fp => f

3. 반복문

기능	MATLAB	C++	F90/95	F77
유한 반복문	for k=1:n end	for k=1:n { }	do k=1,n end do	do # k=1,n # continue
무한 반복문	while end	while { }	do while end do	- -
반복문 종료 및 탈출 반복문 1회 건너뛰 메시지 출력 후 멈춤 호출함수로 환원	break - error return	break continue error() return	exit cycle stop return	go to go to stop return
조건부 반복문	initialize test while l_express true group change test end	initialize test while (l_express) { true group change test }	initialize test do while (l_express) true group change test end do	initialize test # continue if (l_express) then true group change test go to # end if

기능	MATLAB	C++	F90/95
색인 반복문	for index=matrix statements end	for (init:test:inc) { statements }	do index=b,e,i statements end do
Pretest 반복문	while (test) statements end	while (test) { statements }	do while (test) statements end do
Posttest 반복문		do { statements } while (test)	do statements if (test) exit end do

기능	C++	F90/95	F77
반복문 1회 건너뛰	for (i=1; i<n; i++) { if (skip condi) continue; else if false group end }	do i=1,n ... if(skip condi) then cycle else false group end if end do	do i=1,n ... if(skip condi) then go to 1 else false group end if 1 continue

기능	C++	F90/95	F77
반복문 탈출	<pre>for (i=1; i<n; i++) { if (exit condi) break; else if false group end } next statement</pre>	<pre>do i=1,n ... if(exit condi) then exit else false group end if end do next statement</pre>	<pre>do i=1,n ... if(exit condi) then go to 2 else false group end if 1 continue 2 next statement</pre>

기능	C++	F77
반복문 탈출 (go to)	<pre>for (...) { for (...) { ... if (disaster) { go to error } } } error:</pre>	<pre>do 1 ... do 2 if (disaster) then go to 3 end if 2 end do 1 end do 3 next statement</pre>

4. 조건문

기능	MATLAB	C++	F90/95	F77
조건부 실행	if end	if { }	if end if	if end if
조건부 교체	else elseif	else else if	else elseif	else elseif
조건부 선택	if end	switch { }	select case end select	if end if

기능	MATLAB	C++	F90/95
논리형 IF문	if l_express true group end	if (l_express) { true group } if (l_express) true statement;	if(L_express) then true group end if if(l_express) true statement
논리형 내부 IF문 (nested)	if l_express1 true group A if l_express2 true group B end true group C end statement group D	if (l_express1) { true group A if (l_express2) { true group B } true group C } statement group D	if (L_express1) then true group A if (l_express2) then true group B end if true group C end if statement group D
논리형 IF-ELSE문	if l_express true group A else true group B end	if (l_express1) { true group A } else { true group B }	if (L_express1) then true group A else true group B end if
논리형 IF-ELSE-IF문	if l_express1 true group A elseif l_express2 true group B else default group C end	if (l_express1) { true group A } else if (l_express2) { true group B } else { default group C }	if (L_express1) then true group A else if (l_express2) then true group B else default group C end if

5. 배 열

기능	C++	F90/95
조건부 선택	<pre>switch (express) { case value1: group1 break; case value2: group2 break; default: default group break; }</pre>	<pre>select case (express) case (value1) group1 case (value2) group2 case default default group end select</pre>

기능	MATLAB	C++	F90/95	F77
조건부 배열 제어	if	-	where	-
조건부 배열 교체	else elseif	- -	elsewhere -	- -

기능	MATLAB	F90/95
배열이름 생성	()	()
성분들 구분	,	,
성분들 자동 생성 구분	:	:
성분들 생성	(/)	[]
줄간 연결	&	...
설명문(comments)	!	%
출력 금지	default	;

기능	수식	MATLAB	F90/95	前크기	後크기
스칼라+스칼라	$c=a\pm b$	$c=a\pm b$;	$c=a\pm b$	1×1	1×1
요소+스칼라	$c_{jk}=a_{jk}\pm b$	$c=a\pm b$;	$c=a\pm b$	$m\times n, 1\times 1$	$m\times n$
요소+요소	$c_{jk}=a_{jk}\pm b_{jk}$	$c=a\pm b$;	$c=a\pm b$	$m\times n, m\times n$	$m\times n$
스칼라×스칼라	$c=a\times b$	$c=a*b$;	$c=a*b$	1×1	1×1
요소×스칼라	$c_{jk}=a_{jk}\times b$	$c=a*b$;	$c=a*b$	$m\times n, 1\times 1$	$m\times n$
요소×요소	$c_{jk}=a_{jk}\times b_{jk}$	$c=a.*b$;	$c=a*b$	$m\times n, m\times n$	$m\times n$
스칼라/스칼라	$c=a/b$	$c=a/b$;	$c=a/b$	1×1	1×1
요소/스칼라	$c_{jk}=a_{jk}/b$	$c=a/b$;	$c=a/b$	$m\times n, 1\times 1$	$m\times n$
요소/요소	$c_{jk}=a_{jk}/b_{jk}$	$c=a./b$;	$c=a/b$	$m\times n, m\times n$	$m\times n$
스칼라 멱승	$c=a^b$	$c=a^b$;	$c=a**b$	1×1	1×1
요소 멱승	$c_{jk}=a_{jk}^b$	$c=a^b$;	$c=a**b$	$m\times n, 1\times 1$	$m\times n$
요소 멱승	$c_{jk}=a_{jk}^{b_{jk}}$	$c=a.^b$;	$c=a**b$	$m\times n, m\times n$	$m\times n$
전치배열	$C_{kj} = A_{jk}$	$C=A'$;	$C=transpose(A)$;	$m\times n$	$n\times m$
배열×배열	$C_{ij} = \sum_k A_{ik}B_{kj}$	$C=A*B$;	$C=matmul(A,B)$;	$m\times r, r\times n$	$m\times n$
스칼라곱	$c = \sum_k A_k B_k$	$c=sum(A.*B)$;	$c=sum(A*B)$;	$m\times 1, m\times 1$	1×1
		$c=A*B'$;	$c=dot_product(A,B)$;	$m\times 1, m\times 1$	1×1

기능	MATLAB	C++	F90/95
1차원 배열 초기화	<pre>A(100)=0 for j=1:100 A(j)=12 end 또는 A=12*ones(1,100)</pre>	<pre>int A[100]; for (j=0(1); j<100; j++) A[j]=12;</pre> <p>⁽¹⁾ C++에서는 0부터 시작</p>	<pre>integer A(100) A=12</pre>
2차원 배열 초기화	$A=ones(10,10)$	$int A[10][10]$	$integer A(10,10)$
배열 초기화 및 할당	$A=zeros(2,3)$ $A=[1,7,2; 3,4,6]$;	<pre>int A[2][3]; int A[2][3]={ {1,7,2} {3,4,6} }</pre>	<pre>integer, dimension(2,3):: A A(1,:)=(/1,7,2/) A(2,:)=(/3,4,6/)</pre>
덧셈 $C=A+B$	$C=A+B$	<pre>for (i=0; i<10; i++) { for (j=0; j<10; j++) { C[i][j]=A[i][j]+B[i][j]; } }</pre>	$C=A+B$
곱셈 $C=AB$	$C=A*B$	<pre>for (i=0; i<10; i++) { for (j=0; j<10; j++) { C[i][j]=0; for (k=0; k<10; k++) { C[i][j] += A[i][k]*B[k][j]; } } }</pre>	$C=matmul(A,B)$

기능	MATLAB	C++	F90/95
스칼라곱 C=aB	C=a*B	for (i=0; i<10; i++) { for (j=0; j<10; j++) { C[i][j]=a*B[i][j]; } }	C=a*B
역행렬 B=A ⁻¹	B=inv(A)		

기능	C++	F90/95
동적 배열 및 포인터	int* point, vector, matrix ... point = new type_tag vector = new type_gag [space_1] if (vector == 0) {error_process} matrix = new type_tag [space_1*space_2] ... delete matrix ... delete vector delete point	type_tag, allocatable :: point type_tag, allocatable :: vector(:,):matrix(:,): ... allocate (point) allocate (vector (space_1), STAT=my_int) if (my_int /= 0) error_process allocate (matrix (space_1, space_2)) ... deallocate (matrix) if(associated(point, target_name)) pointer_action ... if(allocated(matrix)) matrix_action deallocate (vector) deallocate (point)

6. 부프로그램

기능	MATLAB ⁽¹⁾	C++	F90/95
프로그램	statements [y1...yn]=f(a1,...,am) [end of file]	main(ac, char **av) { statements y = f(a1,I,am); }	program main type y type a1,...,type am statements y=f(a1,...,am) call s(a1,...,am) end program
서브루틴		void f (type a1,...,type am) { statements }	subroutine s (a1,...,am) type a1,...,type am statements end
함수	function [r1...rn] =f(a1,...,am) statements	type f (type a1,...,type am) { statements }	function f(a1,...,am) type f type a1,...,type am statements end
단일 인수	function out = name (in)	name (in, out)	function name (in) function name (in) result (out)
다중 인수	function [inout, out2] = name (in1,in2,inout)	neme (in1,in2,inout,out2)	subroutine name (in1,in2,inout,out2)

⁽¹⁾ MATLAB의 경우 모든 함수 및 프로그램은 각각 독립된 파일로 작성되어야 한다.

기능	MATLAB	C++	F90/95	F77
전역변수 선언	global variables	external variables	module name save type(t):: variables end module name	common /name/ variables
전역변수 호출	global variables	external variables	use name	common /name/ variables

7. 기본내장함수

함수	MATLAB	C++	F90/95	F77
지수	exp(x)	exp(x)	exp(x)	exp(x)
자연로그	log(x)	log(x)	log(x)	log(x)
상용로그	log10(x)	log10(x)	log10(x)	log10(x)
제곱근	sqrt(x)	sqrt(x)	sqrt(x)	sqrt(x)
べき승	x. [^] r	pow(x,r)	x**r	x**r
절대값	abs(x)	fabs(x)	abs(x)	abs(x)
천장 정수	ceil(x)	ceil(x)	ceiling(x)	
바닥 정수	floor(x)	floor(x)	floor(x)	
나머지 ⁽¹⁾	rem(x,y)	fmod(x,y)	mod(x,y)	mod(x,y)
Modulo ⁽¹⁾			modulo(x,y)	
공액복소수	conj(z)		conjg(z)	conjg(z)
허수부	imag(z)		imag(z)	aimag(z)
소수점 이하 소거	fix(x)		aint(x)	aint(x)
반올림	round(x)		nint(x)	nint(x)
COS	cos(x)	cos(x)	cos(x)	cos(x)
SIN	sin(x)	sin(x)	sin(x)	sin(x)
TAN	tan(x)	tan(x)	tan(x)	tan(x)
COS ⁻¹	acos(x)	acos(x)	acos(x)	acos(x)
SIN ⁻¹	asin(x)	asin(x)	asin(x)	asin(x)
TAN ⁻¹⁽¹⁾	atan(x)	atan(x)	atan(x)	atan(x)
TAN ⁻¹⁽²⁾	atan2(x,y)	atan2(x,y)	atan2(x,y)	atan2(x,y)
COSH	cosh(x)	cosh(x)	cosh(x)	cosh(x)
SINH	sinh(x)	sinh(x)	sinh(x)	sinh(x)
TANH	tanh(x)	tanh(x)	tanh(x)	tanh(x)
COSH ⁻¹	acosh(x)			
SINH ⁻¹	asinh(x)			
TAHN ⁻¹	atanh(x)			

⁽¹⁾ 나머지와 Modulo는 나뉘지는 값이 0보다 작을 경우 서로 다른 결과를 나타낸다.

⁽²⁾ atan과 atan2의 함수영역은 각각 $-\pi \leq x \leq \pi$ 및 $-\pi \leq x \leq \pi$ 이다.

결과	MATLAB	F90/95 ^{(1),(2)}	결과	MATLAB	F90/95
A	abs(a)	ABS(A)	A	prod(a)	PRODUCT(A)
R	acos(x)	ACOS(X)	call	x=rand	RANDOM_NUMBER(X)
R	imag(z)	AIMAG(Z)	call	rand('seed')	RANDOM_SEED
R	real(fix(x))	AINT(X)	R	real(a)	REAL(A)
L	all(m)	ALL(M)	R	reshape(x,i,i2)	RESHAPE(X,(/I,I2/))
R	real(round(x))	ANINT(X)	I,V	size(x)	SHAPE(X)
L	any(m)	ANY(M)	R		SIGN(X,Y)
R	asin(x)	ASIN(X)	R	sign(x)	SIGN(0.5,X)-SIGN(0.5,-X)
R	atan(x)	ATAN(X)	R,Z	sin(r_z)	SIN(R_Z)
R	atan2(x)	ATAN2(Y,X)	R	sinh(x)	SINH(X)
I	ceil(x)	CEILING(X)	I	length(x)	SIZE(X)
Z	(x+yi)	CMPLX(X,Y)	R,Z	sqrt(r_z)	SQRT(R_Z)
Z	conj(z)	CONJG(Z)	R	sum(x)	SUM(X)
R	cos(r_z)	COS(R_Z)	R	tan(x)	TAN(X)
R	cosh(x)	COSH(X)	R	tanh(x)	TANH(X)
I	sum(m==1)	COUNT(M)	R	realmin	TINY(X)
R,L	x'*y	DOT_PRODUCT(X,Y)	R	x'	TRANSPOSE(X)
R	eps	EPSILON(X)	R	x=ones(length(x))	X=1
R,Z	exp(r_z)	EXP(R_Z)	R	x=zero(length(x))	X=0
I	floor	FLOOR(X)			

결과	MATLAB	F90/95 ^{(1),(2)}	결과	MATLAB	F90/95
R	realmax	HUGE(X)			
I	fix(a)	INT(A)			
R	log(r_z)	LOG(R_Z)			
R	log10(x)	LOG10(X)			
R	x*y	MATMUL(X,Y)			
I,V	[y,i]=max(x)	I=MAXLOC(X)			
R	y=max(x)	Y=MAXVAL(X)			
I,V	[y,i]=min(x)	I=MINLOC(X)			
R	y=min(x)	Y=MINVAL(X)			
I	round(x)	NINIT(X)			

⁽¹⁾ 포트란 함수의 알파벳 순서로 나열함

⁽²⁾ 포트란 인수 형태에 따른 약자(Key word) 구분

A(All,복소수,정수,실수); I(Integer,정수); L(Logical,논리자); M(Mask,논리자);
R(Real,실수); X(Real,실수); Y(Real,실수); V(Vector,벡터); Z(Complex,복소수)

참 고 문 헌

1. 김두기, 윈도우즈 포트란(개정판), 구미서관, 2007.
2. 김두기, 김동현, 구기영, “공학계산용 프로그래밍 언어,” 한국전산구조공학회, 40-47, 제19권 제3호, 2006. 9.15.
3. Ed Akin, Object-Oriented Programming via Fortran 90/95, Cambridge University Press, 2003. 