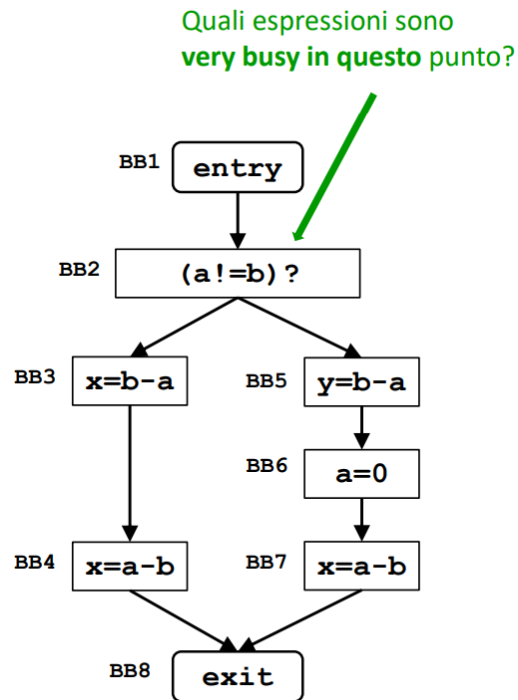


## Assignment 2 – Dataflow Analysis

## Very Busy Expressions

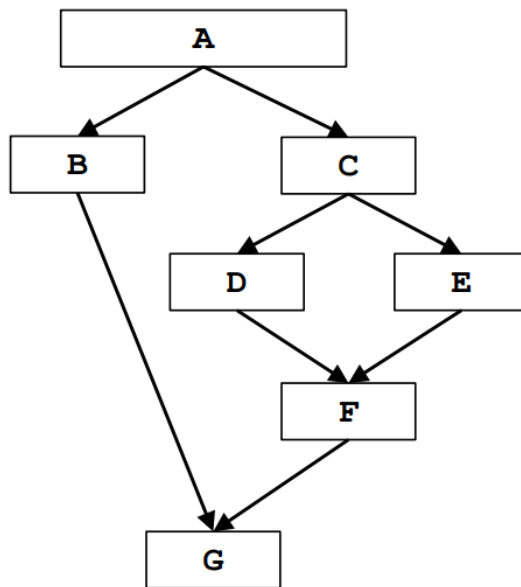


	DataFlow Very Busy Expressions
Domain	L'insieme di tutte le espressioni $E = \{a-b, b-a\}$
Direction	Backward
Transfer function	$IN[BBi] = GEN[BBi] \cup (OUT[BBi] \setminus KILL[BBi])$
Meet Operation	Intersezione
Boundary Condition	$OUT[exit] = \emptyset$
Initial interior points	$IN[BBi] = E; \forall BBi \neq exit$

	Iterazione 1	
	IN[B]	OUT[B]
BB1	{b-a}	{b-a}
BB2	{b-a}	{b-a}
BB3	{a-b, b-a}	{a-b}
BB4	{a-b}	$\emptyset$
BB5	{b-a}	$\emptyset$
BB6	$\emptyset$	{a-b}
BB7	{a-b}	$\emptyset$
BB8	$\emptyset$	$\emptyset$

L'unica very busy expression nel punto indicato è {b-a}

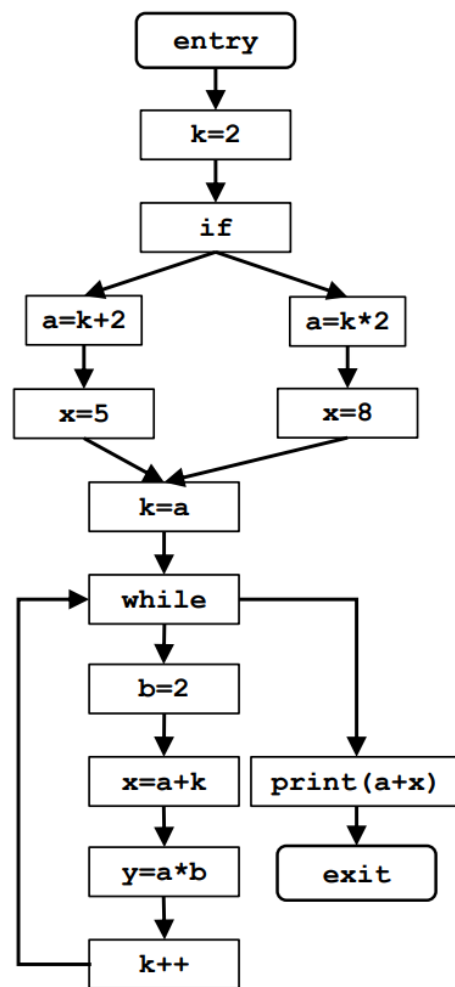
## Dominator Analysis



	DataFlow Dominators
Domain	L'insieme di tutti i basic blocks.
Direction	Forward
Transfer function	$OUT[BBi] = IN[BBi] \cup BBi$
Meet Operation	Intersezione
Boundary Condition	EntryPoint = A, $IN[A] = \emptyset$
Initial interior points	$OUT[BBi] = \{\text{insieme di tutti i BB}\}$ , dove BBi è diverso dall'entry point

	Iterazione 1	
	IN[B]	OUT[B]
A	$\emptyset$	{A}
B	{A}	{A, B}
C	{A}	{A, C}
D	{A, C}	{A, C, D}
E	{A, C}	{A, C, E}
F	{A, C}	{A, C, F}
G	{A}	{A, G}

## Constant Propagation



	<b>DataFlow Constant Propagation</b>
Domain	L'insieme di coppie (v,c) dove v sono tutte le variabili (k, a, x, b, y) e c è o un valore del dominio della variabile o il simbolo ?
Direction	Forward
Transfer function	$IN[BBi] = GEN[BBi] \cup (OUT[BBi] \setminus KILL[BBi])$
Meet Operation	Dati due insiemi A e B contenenti una lista di coppie (v,c), le coppie identiche (quindi variabili con lo stesso valore) provenienti da insiemi diversi vanno a formare il risultato, mentre le coppie che differiscono per il secondo elemento della coppia (il valore della variabile) diventano (v,?)
Boundary Condition	$OUT[entry] = \{(a,?), (b,?), (k,?), (x,?), (y,?)\}$
Initial interior points	Per tutti i blocchi diversi da entry, $OUT[BBi] = \text{tutto il dominio}$

		Iterazione 1		Iterazione 2		Iterazione 3	
		IN[B]	OUT[B]	IN[B]	OUT[B]	IN[B]	OUT[B]
“k=2”	BB1	{{(a,?), (b, ?), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,?), (b, ?), <b>(k, 2)</b> , (x,?), (y, ?)}}				
“if”	BB2	{{(a,?), (b, ?), (k, 2), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,?), (b, ?), (k, 2), (x,?), (y, ?)}}				
“a=k+2”	BB3	{{(a,?), (b, ?), (k, 2), (x,?), (y, ?)}}	{{ <b>(a,4)</b> , (b, ?), (k, 2), (x,?), (y, ?)}}				
“x=5”	BB4	{{(a,4), (b, ?), (k, 2), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, 2), <b>(x,5)</b> , (y, ?)}}				
“a=k*2”	BB5	{{(a,?), (b, ?), (k, 2), (x,?), (y, ?)}}	{{ <b>(a,4)</b> , (b, ?), (k, 2), (x,?), (y, ?)}}				
“x=8”	BB6	{{(a,4), (b, ?), (k, 2), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, 2), <b>(x,8)</b> , (y, ?)}}				
“k=a”	BB7	{{(a,4), (b, ?), (k, 2), <b>(x,?)</b> , (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), <b>(k, 4)</b> , (x,?), (y, ?)}}				
“while”	BB8	{{(a,4), (b, ?), (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), <b>(b, ?)</b> , <b>(k,</b> <b>?)</b> , <b>(x,?)</b> , <b>(y, ?)</b> }}	{{(a,4), (b, ?), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), <b>(b, ?)</b> , <b>(k, ?)</b> , <b>(x,?)</b> , <b>(y, ?)</b> }}	
“b=2”	BB9	{{(a,4), (b, ?), (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), <b>(b, 2)</b> , (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), <b>(b, 2)</b> , (k, ?), (x,?), (y, ?)}}		
“x=a+k”	BB10	{{(a,4), (b, 2), (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, 2), (k, 4), <b>(x,8)</b> , (y, ?)}}	{{(a,4), (b, 2), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, 2), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}		

"y=a*b"	BB11	{{(a,4), (b, 2), (k, 4), (x,8), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, 2), (k, 4), (x,8), ( <b>y, 8</b> )}}	{{(a,4), (b, 2), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, 2), (k, ?), (x,?), ( <b>y, 8</b> )}}		
"k++"	BB12	{{(a,4), (b, 2), (k, 4), (x,8), (y, 8)}}	{{(a,4), (b, 2), ( <b>k, 5</b> ), (x,8), (y, 8)}}	{{(a,4), (b, 2), (k, ?), (x,?), (y, 8)}}	{{(a,4), (b, 2), (k, ?), (x,?), (y, 8)}}		
"print(a+x)"	BB13	{{(a,4), (b, ?), (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}		
"exit"	BB14	{{(a,4), (b, ?), (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, 4), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}	{{(a,4), (b, ?), (k, ?), (x,?), (y, ?)}}		

L'algoritmo converge a partire dall'inizio della terza iterazione