

Very Busy Expression

Un'espressione è *very busy* in un punto p se, indipendentemente dal percorso preso da p , l'espressione viene usata prima che uno dei suoi operandi venga definito.

Ogni blocco genera delle espressioni, e se ne definisce uno degli operandi, la uccide. Allo stesso modo, ogni blocco riceve delle espressioni definite in precedenza e potrebbe ucciderle definendone gli operandi.

	Very Busy Expression
Domain	Sets of Expressions
Direction	Backward: $IN[B] = f_B(OUT[B])$ $OUT[B] = \bigwedge IN[succ(B)]$
Transfer Function	$f_B(x) = Use_B \cup (x - Def_B)$ Use_B tutte le espressioni usate in B Def_B se B definisce t , si uccidono tutte le espressioni che contengono t
Meet Operation	\cap
Boundary Condition	$IN[entry] = \emptyset$
Initial interior points	$IN[B] = U$, insieme universale

Basic Block	Iter1		Iter2	
	IN[BB]	OUT[BB]	IN[BB]	OUT[BB]
BB1	b-a	b-a	b-a	b-a
BB2	b-a	a-b, b-a \cap b-a = b-a	b-a	a-b, b-a \cap b-a = b-a
BB3	a-b	a-b	a-b	a-b
BB4	a-b	\emptyset	a-b	\emptyset
BB5	b-a	\emptyset	b-a	\emptyset
BB6	\emptyset	a-b	\emptyset	a-b
BB7	a-b	\emptyset	a-b	\emptyset
BB8	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset

Dominator Analysis

	Very Busy Expression
Domain	Basic Blocks (ossia i nodi del CFG)
Direction	Forward: $DOM[B] = B + f_B(IN[B])$ $IN[B] = \bigwedge DOM[pred(B_i)]$ *nota: considero $DOM[B]$ come un sinonimo di $OUT[B]$
Transfer Function	/ (non applica nessuna trasformazione)
Meet Operation	\cap
Boundary Condition	$DOM[Entry] = Entry$
Initial interior points	$DOM[B] = \perp$, insieme universale

Basic Block	Iter1		Iter2	
	IN[BB]	OUT[BB]	IN[BB]	OUT[BB]
A (Entry)	/	A	/	A
B	A	$A + B = (A, B)$	A	$A + B = (A, B)$
C	A	(A, C)	A	(A, C)
D	(A, C)	(A, C, D)	(A, C)	(A, C, D)
E	(A, C)	(A, C, E)	(A, C)	(A, C, E)
F	$(A, C, B) \cap (A, C, D) = (A, C)$	(A, C, F)	$(A, C, B) \cap (A, C, D) = (A, C)$	(A, C, F)
G (Exit)	$(A, B) \cap (A, C, F) = A$	(A, G)	$(A, B) \cap (A, C, F) = A$	(A, G)

Constant Propagation

	Constant Propagation
Domain	Sets of variables
Direction	Forward: $OUT[B] = f_B(IN[B]) \cap OUT[B]$ $IN[B] = \bigwedge OUT[pred(B)]$
Transfer Function	$f_B(x) = (Gen_B \cup x) - Kill_B$ Gen_B è l'insieme di variabili definite nel blocco $Kill_B$ è l'insieme di variabili che vengono definite come non costanti nel blocco, ossia che sono definite da operandi NON IN IN[B].
Meet Operation	\cap
Boundary Condition	$OUT[entry] = \emptyset$
Initial interior points	$OUT[B] = \text{Universale}$

Basic Block	Iter0 (init)	Iter1		Iter2		Iter3 (convergenza)	
	IN[BB]	IN[BB]	OUT[B _B]	IN[BB]	OUT[B _B]	IN[BB]	OUT[B _B]
B1	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset
B2	U	\emptyset	$\langle k, 2 \rangle$	\emptyset	$\langle k, 2 \rangle$	\emptyset	$\langle k, 2 \rangle$
B3	U	$\langle k, 2 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle$
B4	U	$\langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle, \langle a, 4 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle, \langle a, 4 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle, \langle a, 4 \rangle$	$\langle k, 2 \rangle, \langle a, 4 \rangle$
B5	U	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 5 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 5 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 5 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 5 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 5 \rangle$
B6	U	$\langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$
B7	U	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 8 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 8 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 8 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 8 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle, \langle x, 8 \rangle$
B8	U	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 2 \rangle$	$\langle a, 4 \rangle, \langle k, 4 \rangle$	$\langle k, 4 \rangle, \langle a, 4 \rangle$	$\langle k, 4 \rangle, \langle a, 4 \rangle$	$\langle k, 4 \rangle, \langle a, 4 \rangle$	$\langle k, 4 \rangle, \langle a, 4 \rangle$

B9	U	$\langle a,4 \rangle, \langle k,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle k,4 \rangle$	$\langle k,4 \rangle, \langle a,4 \rangle \cap \langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,5 \rangle, \langle x,8 \rangle, \langle y,8 \rangle = \langle a,4 \rangle, \langle k,5 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle k,5 \rangle \cap \langle a,4 \rangle, \langle k,4 \rangle$ (gen prec) = $\langle a,4 \rangle, \langle k,5 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle k,5 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle k,5 \rangle \cap \langle a,4 \rangle$ (gen prec) = $\langle a,4 \rangle$
B10	U	$\langle a,4 \rangle, \langle k,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle$
B11	U	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,4 \rangle, \langle x,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle$ *NOTA: $\langle x,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle$
B12	U	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,4 \rangle, \langle x,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,4 \rangle, \langle x,8 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle x,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle y,8 \rangle$
B13	U	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,4 \rangle, \langle x,8 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,5 \rangle, \langle x,8 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle y,8 \rangle$
B14	U	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,5 \rangle, \langle x,8 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,5 \rangle, \langle x,8 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$
B15	U	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,5 \rangle, \langle x,8 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle k,5 \rangle, \langle x,8 \rangle, \langle y,8 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$	$\langle a,4 \rangle$

*NOTA:

$\langle x,8 \rangle$ NON è una var di output perchè, pur essendo generata, è definita da una variabile k che non è costante: infatti non è una variabile che riceve in INPUT: $IN[B11] = \langle a,4 \rangle, \langle b,2 \rangle$.