metavariable, x, y

term, t, u	::=			term
	|	v		value
	|	t u		application
	|	case t of $\{\star \mapsto$ u$\}$		pattern-matching on unit
	|	case t of $\{$ Ur x $\mapsto$ u$\}$		pattern-matching on unrestricted complete
	|	case t of $\{$ Inl $x_1 \mapsto u_1$, Inr $x_2 \mapsto u_2\}$		pattern-matching on sum
	|	case t of $\{$@R x $\mapsto$ u$\}$		pattern-matching on recursive data
	|	case t of $\{\langle x_1, x_2\rangle \mapsto$ u$\}$		pattern-matching on product
	|	extract t		
	|	flip t		
	|	reassoc t		
	|	redL t		
	|	mapL t with u		
	|	alloc D		get data from a dest-filling statement
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ $\star$		fill destination with unit
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ λx:A . u		fill destination with function
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ u		fill destination with value
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ Ur		fill destination with exponential
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ Inl		fill destination with sum variant 1
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ Inr		fill destination with sum variant 2
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ @R		fill destination with recursive data
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ $\langle , \rangle$		fill destination with product
	|	t $\overset{p}{\triangleleft}$ $\langle \odot \rangle$		
	|	(t)	S	
	|	t[subs]	M	
val, v	::=			value (unreducible term)
	|	/sub/		empty effect
	|	d		data structure
data, d	::=			
	|	$\lfloor$x$\rfloor$		destination
	|	x		var or hole
	|	$\star$		unit
	|	λx:A . t		lambda abstraction
	|	Ur d		exponential
	|	C d		
	|	Inl d		sum variant 1
	|	Inr d		sum variant 2
	|	@R d		recursive data
	|	$\langle d_1, d_2\rangle$		product
	|	$\langle v_1 \odot v_2\rangle$		mpar
	|	(d)	S	
multiplicity, *p*	::=			multiplicity
	|	*1*		for holes/destinations not under a Ur
	|	ω		for holes/destinations under a Ur
sub	::=			substitution
	|	var_sub		

subs	::=			substitutions
	|	var_subs		
var_sub	::=			variable substitution
	|	$x := v$		
var_subs	::=			variable substitutions
	|	var_sub		
	|	var_sub, var_subs		
type, A	::=			
	|	$\bot$		bottom (effect) type
	|	D		
data_type, D	::=			
	|	1		unit type
	|	N		
	|	R		recursive type bound to a name
	|	$D_1 \otimes D_2$		product type
	|	$A_1 \invamp A_2$		
	|	$D_1 \oplus D_2$		sum type
	|	$A_1 \multimap A_2$		linear function type
	|	$\lfloor D \rfloor^{p}$		destination type
	|	${}_{\omega}!N$		exponential
	|	${}_{c}!D$		
	|	(D)	S	
	|	$\underline{D}[X := D]$	M	unroll a recursive data type
nodest_data_type, N	::=			Data type with no dest in its tree
type_with_var, $\underline{A}$	::=			
	|	$\bot$		
	|	$\underline{D}$		
data_type_with_var, $\underline{D}$	::=			
	|	X		
	|	1		
	|	$\underline{N}$		
	|	R		
	|	$\underline{D}_1 \otimes \underline{D}_2$		
	|	$\underline{D}_1 \oplus \underline{D}_2$		
	|	$\underline{A}_1 \multimap \underline{A}_2$		
	|	$\underline{A}_1 \invamp \underline{A}_2$		
	|	$\lfloor \underline{D} \rfloor^{p}$		
	|	${}_{\omega}!\underline{N}$		
	|	${}_{c}!\underline{D}$		
	|	$(\underline{D})$	S	
nodest_data_type_with_var, $\underline{N}$	::=			

rec_type_bound, R	::=		name for recursive type
rec_type_def	::=		recursive type definition
	|	$\mu X . \underline{D}$	
sign, s	::=		sign
	|	$+$	
	|	$-$	
type_affect, ta	::=		type affectation
	|	$x : A$	variable
	|	$-x :^{p} D$	hole
type_affects	::=		type affectations
	|	ta	
	|	ta, type_affects	
typing_context, $\mho$, Γ, Γ^{-}	::=		typing context
	|	$\emptyset$	
	|	{type_affects}	
	|	$\Gamma_1 \sqcup \Gamma_2$	
	|	$\Gamma_1 \uplus \Gamma_2$	
	|	$\Gamma_1 \biguplus \Gamma_2$	
terminals	::=		
	|	$\mapsto$	
	|	$\multimap$	
	|	$:=$	
	|	$\vdash$	
	|	$\sqcup$	
	|	$\uplus$	
	|	$\biguplus$	
	|	$\emptyset$	
	|	$\neq$	
	|	$\in$	
	|	$\notin$	
	|	\n	
	|	$\langle$	
	|	$\rangle$	
	|	Inl	
	|	Inr	
	|	Ur	
	|	C	
	|	¿	
	|	¡	
	|	$\curlyvee$	
	|	Dest	
	|	$\triangleleft$	
	|	|	

| $\Downarrow$
| $\stackrel{\mathsf{fix}}{=}$
| $\perp$
| $\bullet$
| $\subset$
| $\mathcal{N}$
| $\implies$
| @
| $\wedge$
| ;
| $\star$
| $\odot$

formula ::=
| judgement

Ctx ::=
| $\mathsf{x} \in \mathcal{N}(\Gamma)$
| $\mathsf{x} \notin \mathcal{N}(\Gamma)$
| $\mathsf{type\_affect} \in \Gamma$
| $\mathcal{N}(\Gamma_1) \cap \mathcal{N}(\Gamma_2) = \emptyset$ $\quad$ Γ_1 and Γ_2 are disjoint typing contexts with n
| $p_1 = p_2 \implies \Gamma_1 = \Gamma_2$
| $p_1 = p_2 \implies (\Gamma_1 = \Gamma_2 \wedge \Gamma_3 = \Gamma_4)$
| fresh x

Eq ::=
| $\mathsf{A}_1 = \mathsf{A}_2$
| $\mathsf{A}_1 \neq \mathsf{A}_2$
| $\mathsf{t} = \mathsf{u}$
| $\Gamma = \mathsf{D}$

Ty ::=
| $\mathsf{R} \stackrel{\mathsf{fix}}{=} \mathsf{rec\_type\_def}$
| $\mho \,;\, \Gamma \vdash \mathsf{t} : \mathsf{A}$

Sem ::=
| $\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{t}'$

judgement ::=
| Ctx
| Eq
| Ty
| Sem

user_syntax ::=
| metavariable
| term
| val
| data

| *multiplicity*
| sub
| subs
| var_sub
| var_subs
| type
| data_type
| nodest_data_type
| type_with_var
| data_type_with_var
| nodest_data_type_with_var
| rec_type_bound
| rec_type_def
| sign
| type_affect
| type_affects
| typing_context
| terminals

$\boxed{x \in \mathcal{N}(\Gamma)}$

$\boxed{x \notin \mathcal{N}(\Gamma)}$

$\boxed{\text{type\_affect} \in \Gamma}$

$\boxed{\mathcal{N}(\Gamma_1) \cap \mathcal{N}(\Gamma_2) = \emptyset}$ Γ_1 and Γ_2 are disjoint typing contexts with no clashing variable names or labels

$\boxed{p_1 = p_2 \implies \Gamma_1 = \Gamma_2}$

$\boxed{p_1 = p_2 \implies (\Gamma_1 = \Gamma_2 \wedge \Gamma_3 = \Gamma_4)}$

$\boxed{\text{fresh}\ x}$

$\boxed{A_1 = A_2}$

$\boxed{A_1 \neq A_2}$

$\boxed{t = u}$

$\boxed{\Gamma = D}$

$\boxed{R \overset{\text{fix}}{=} \text{rec\_type\_def}}$

$\boxed{\mho\ ;\ \Gamma \vdash t : A}$

$$\frac{}{\mho\ ;\ \{-x :^{p} D\} \vdash /x := v/ : \bot}\quad \textsc{TyTerm\_NoEff}$$

$$\frac{}{\mho\ ;\ \emptyset \vdash \star : 1}\quad \textsc{TyTerm\_U}$$

$$\frac{\emptyset\ ;\ \Gamma^{-} \uplus \{x : A_1\} \vdash t : A_2}{\mho\ ;\ \Gamma^{-} \vdash \lambda x{:}A_1 \,.\, t : A_1 \multimap A_2}\quad \textsc{TyTerm\_Fn}$$

$$\frac{\emptyset\ ;\ \emptyset \vdash d : N}{\mho\ ;\ \emptyset \vdash \mathsf{Ur}\, d : \omega\!\!\downarrow\!N}\quad \textsc{TyTerm\_E}$$

$$\frac{\emptyset\ ;\ \Gamma^{-} \vdash d : D}{\mho\ ;\ \Gamma^{-} \vdash \mathsf{C}\, d : \text{¿}D}\quad \textsc{TyTerm\_C}$$

$$\frac{\emptyset\ ;\ \Gamma \vdash d : D_1}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{Inl}\, d : D_1 \oplus D_2}\quad \textsc{TyTerm\_Inl}$$

$$\dfrac{\emptyset \,;\, \Gamma \vdash \mathsf{d} : D_2}{\mho \,;\, \Gamma \vdash \mathsf{Inr}\,\mathsf{d} : D_1 \oplus D_2} \quad \textsc{TyTerm\_Inr}$$

$$\dfrac{\begin{array}{c} R \overset{\text{fix}}{=} \mu X \,.\, \underline{D} \\ \emptyset \,;\, \Gamma \vdash \mathsf{d} : \underline{D}[X := R] \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma \vdash @R\,\mathsf{d} : R} \quad \textsc{TyTerm\_R}$$

$$\dfrac{\begin{array}{c} \emptyset \,;\, \Gamma_1 \vdash \mathsf{d}_1 : D_1 \\ \emptyset \,;\, \Gamma_2 \vdash \mathsf{d}_2 : D_2 \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \langle \mathsf{d}_1, \mathsf{d}_2 \rangle : D_1 \otimes D_2} \quad \textsc{TyTerm\_P}$$

$$\dfrac{\begin{array}{c} \emptyset \,;\, \Gamma_1 \vdash \mathsf{d}_1 : D_1 \\ \emptyset \,;\, \Gamma_2 \vdash \mathsf{d}_2 : D_2 \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma_1 \uplus \Gamma_1 \vdash \langle \mathsf{d}_1 \odot \mathsf{d}_2 \rangle : D_1 \parr D_2} \quad \textsc{TyTerm\_M}$$

$$\dfrac{}{\mho \,;\, \{ -x :^{p} D \} \vdash \lfloor x \rfloor : \lfloor D \rfloor^{p}} \quad \textsc{TyTerm\_D}$$

$$\dfrac{}{\mho \,;\, \{ x : A \} \vdash x : A} \quad \textsc{TyTerm\_Var}$$

$$\dfrac{}{\mho \sqcup \{ x : A \} \,;\, \emptyset \vdash x : A} \quad \textsc{TyTerm\_Var'}$$

$$\dfrac{\begin{array}{c} \mho \,;\, \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : {}_{c}!(A_1 \multimap A_2) \\ \mho \,;\, \Gamma_2 \vdash \mathsf{u} : A_1 \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{t}\,\mathsf{u} : A_2} \quad \textsc{TyTerm\_App}$$

$$\dfrac{\begin{array}{c} \mho \,;\, \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : {}_{c}!1 \\ \mho \,;\, \Gamma_2 \vdash \mathsf{u} : A \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{ \star \mapsto \mathsf{u} \} : A} \quad \textsc{TyTerm\_PatU}$$

$$\dfrac{\begin{array}{c} \mho \,;\, \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : {}_{c}!({}_{\omega}!N) \\ \mho \sqcup \{ x : {}_{c}!N \} \,;\, \Gamma_2 \vdash \mathsf{u} : A \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{ \mathsf{Ur}\,x \mapsto \mathsf{u} \} : A} \quad \textsc{TyTerm\_PatE}$$

$$\dfrac{\begin{array}{l} x_1 \notin \mathcal{N}(\Gamma_1) \\ x_2 \notin \mathcal{N}(\Gamma_2) \\ \mho \,;\, \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : {}_{c}!(D_1 \oplus D_2) \\ \mho \,;\, \Gamma_2 \uplus \{ x_1 : {}_{c}!D_1 \} \vdash \mathsf{u}_1 : A \\ \mho \,;\, \Gamma_2 \uplus \{ x_2 : {}_{c}!D_2 \} \vdash \mathsf{u}_2 : A \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{ \mathsf{Inl}\,x_1 \mapsto \mathsf{u}_1,\ \mathsf{Inr}\,x_2 \mapsto \mathsf{u}_2 \} : A} \quad \textsc{TyTerm\_PatS}$$

$$\dfrac{\begin{array}{l} R \overset{\text{fix}}{=} \mu X \,.\, \underline{D} \\ x \notin \mathcal{N}(\Gamma_1) \\ \mho \,;\, \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : {}_{c}!R \\ \mho \,;\, \Gamma_2 \uplus \{ x : {}_{c}!\underline{D}[X := R] \} \vdash \mathsf{u} : A \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{ @R\,x \mapsto \mathsf{u} \} : A} \quad \textsc{TyTerm\_PatR}$$

$$\dfrac{\begin{array}{l} x_1 \notin \mathcal{N}(\Gamma_1) \\ x_2 \notin \mathcal{N}(\Gamma_2) \\ \mho \,;\, \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : {}_{c}!(D_1 \otimes D_2) \\ \mho \,;\, \Gamma_2 \uplus \{ x_1 : {}_{c}!D_1, x_2 : {}_{c}!D_2 \} \vdash \mathsf{u} : A \end{array}}{\mho \,;\, \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{ \langle x_1, x_2 \rangle \mapsto \mathsf{u} \} : A} \quad \textsc{TyTerm\_PatP}$$

$$\dfrac{\mho \,;\, \Gamma \vdash \mathsf{t} : {}_{c}!D}{\mho \,;\, \Gamma \vdash \mathsf{extract}\,\mathsf{t} : D} \quad \textsc{TyTerm\_Ex}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes(\mathsf{A}_1 \parr \mathsf{A}_2)}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{flip}\,\mathsf{t} : \ltimes(\mathsf{A}_2 \parr \mathsf{A}_1)}\ \textsc{TyTerm\_FlipM}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes(\mathsf{A}_1 \parr \ltimes(\mathsf{A}_2 \parr \mathsf{A}_3))}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{reassoc}\,\mathsf{t} : \ltimes(\ltimes(\mathsf{A}_1 \parr \mathsf{A}_2) \parr \mathsf{A}_3)}\ \textsc{TyTerm\_ReassocM}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes(\bot \parr \mathsf{D})}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{redL}\,\mathsf{t} : \ltimes\mathsf{D}}\ \textsc{TyTerm\_RedRM}$$

$$\frac{\begin{array}{c}\mho\ ;\ \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : \ltimes(\mathsf{A}_1 \parr \mathsf{A}_2)\\ \mho\ ;\ \Gamma_2 \vdash \mathsf{u} : \ltimes(\mathsf{A}_1 \multimap \mathsf{A}_3)\end{array}}{\mho\ ;\ \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{mapL}\,\mathsf{t}\,\mathsf{with}\,\mathsf{u} : \mathsf{A}_3 \parr \mathsf{A}_2}\ \textsc{TyTerm\_MapRM}$$

$$\frac{}{\mho\ ;\ \emptyset \vdash \mathsf{alloc}\,\mathsf{D} : \ltimes(\ltimes\lfloor \mathsf{D} \rfloor^{\mathit{1}} \parr \mathsf{D})}\ \textsc{TyTerm\_Alloc}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor 1 \rfloor^{p}}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} \star : \bot}\ \textsc{TyTerm\_FillU}$$

$$\frac{\begin{array}{l}\mathsf{x} \notin \mathcal{N}(\Gamma_1)\\ \mho\ ;\ \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor \mathsf{A}_1 \multimap \mathsf{A}_2 \rfloor^{p}\\ \mho\ ;\ \Gamma_2 \uplus \{\mathsf{x} : \mathsf{A}_1\} \vdash \mathsf{u} : \mathsf{A}_2\\ p = \omega \implies \Gamma_2 = \emptyset\end{array}}{\mho\ ;\ \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} \lambda \mathsf{x}{:}\mathsf{A}_1 \,.\, \mathsf{u} : \bot}\ \textsc{TyTerm\_FillFn}$$

$$\frac{\begin{array}{l}\mho\ ;\ \Gamma_1 \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor \mathsf{D} \rfloor^{p}\\ \mho\ ;\ \Gamma_2 \vdash \mathsf{u} : \mathsf{D}\\ p = \omega \implies \Gamma_2 = \emptyset\end{array}}{\mho\ ;\ \Gamma_1 \uplus \Gamma_2 \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} \mathsf{u} : \bot}\ \textsc{TyTerm\_FillL}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor {}^{\omega}\mathsf{N} \rfloor^{p}}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} \mathsf{Ur} : \ltimes\lfloor \mathsf{N} \rfloor^{\omega}}\ \textsc{TyTerm\_FillE}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor \mathsf{D}_1 \oplus \mathsf{D}_2 \rfloor^{p}}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} \mathsf{Inl} : \ltimes\lfloor \mathsf{D}_1 \rfloor^{p}}\ \textsc{TyTerm\_FillInl}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor \mathsf{D}_1 \oplus \mathsf{D}_2 \rfloor^{p}}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} \mathsf{Inr} : \ltimes\lfloor \mathsf{D}_2 \rfloor^{p}}\ \textsc{TyTerm\_FillInr}$$

$$\frac{\begin{array}{l}\mathsf{R} \overset{\mathsf{fix}}{=} \mu \mathsf{X} \,.\, \underline{\mathsf{D}}\\ \mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor \mathsf{R} \rfloor^{p}\end{array}}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} @\mathsf{R} : \ltimes\lfloor \underline{\mathsf{D}}[\mathsf{X} := \mathsf{R}] \rfloor^{p}}\ \textsc{TyTerm\_FillR}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor \mathsf{D}_1 \otimes \mathsf{D}_2 \rfloor^{p}}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} \langle , \rangle : \ltimes(\ltimes\lfloor \mathsf{D}_1 \rfloor^{p} \parr \ltimes\lfloor \mathsf{D}_2 \rfloor^{p})}\ \textsc{TyTerm\_FillP}$$

$$\frac{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} : \ltimes\lfloor \ltimes\mathsf{D}_1 \parr \ltimes\mathsf{D}_2 \rfloor^{p}}{\mho\ ;\ \Gamma \vdash \mathsf{t} \overset{p}{\triangleleft} \langle \odot \rangle : \ltimes(\ltimes\lfloor \mathsf{D}_1 \rfloor^{p} \parr \ltimes\lfloor \mathsf{D}_2 \rfloor^{p})}\ \textsc{TyTerm\_FillM}$$

$\boxed{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{t}'}$

$$\frac{}{\mathsf{v} \Downarrow \mathsf{v}}\ \textsc{SemOp\_Val}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,(\lambda\,\mathsf{x}{:}\mathsf{A}\,.\,\mathsf{t}') \quad \mathsf{u} \Downarrow \mathsf{v}_2 \quad \mathsf{t}'[\mathsf{x} := \mathsf{v}_2] \Downarrow \mathsf{v}_3}{\mathsf{t}\,\mathsf{u} \Downarrow \mathsf{v}_3}\ \textsc{SemOp\_App}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\star \quad \mathsf{u} \Downarrow \mathsf{v}_2}{\mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{\star \mapsto \mathsf{u}\} \Downarrow \mathsf{v}_2}\ \textsc{SemOp\_PatU}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,(\mathsf{Ur}\,\mathsf{d}) \quad \mathsf{u}[\mathsf{y} := \mathsf{C}\,\mathsf{d}] \Downarrow \mathsf{v}_2}{\mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{\,\mathsf{Ur}\,\mathsf{y} \mapsto \mathsf{u}\} \Downarrow \mathsf{v}_2}\ \textsc{SemOp\_PatE}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,(\mathsf{Inl}\,\mathsf{d}) \quad \mathsf{u}_1[\mathsf{y}_1 := \mathsf{C}\,\mathsf{d}] \Downarrow \mathsf{v}_2}{\mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{\,\mathsf{Inl}\,\mathsf{y}_1 \mapsto \mathsf{u}_1,\ \mathsf{Inr}\,\mathsf{y}_2 \mapsto \mathsf{u}_2\} \Downarrow \mathsf{v}_2}\ \textsc{SemOp\_PatInl}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,(\mathsf{Inr}\,\mathsf{d}) \quad \mathsf{u}_2[\mathsf{y}_2 := \mathsf{C}\,\mathsf{d}] \Downarrow \mathsf{v}_2}{\mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{\,\mathsf{Inl}\,\mathsf{y}_1 \mapsto \mathsf{u}_1,\ \mathsf{Inr}\,\mathsf{y}_2 \mapsto \mathsf{u}_2\} \Downarrow \mathsf{v}_2}\ \textsc{SemOp\_PatInr}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,(@\mathsf{R}\,\mathsf{d}) \quad \mathsf{u}[\mathsf{y} := \mathsf{C}\,\mathsf{d}] \Downarrow \mathsf{v}_2}{\mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{@\mathsf{R}\,\mathsf{y} \mapsto \mathsf{u}\} \Downarrow \mathsf{v}_2}\ \textsc{SemOp\_PatR}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle \mathsf{d}_1, \mathsf{d}_2\rangle \quad \mathsf{u}[\mathsf{y}_1 := \mathsf{C}\,\mathsf{d}_1, \mathsf{y}_2 := \mathsf{C}\,\mathsf{d}_2] \Downarrow \mathsf{v}_2}{\mathsf{case}\,\mathsf{t}\,\mathsf{of}\,\{\langle \mathsf{y}_1, \mathsf{y}_2\rangle \mapsto \mathsf{u}\} \Downarrow \mathsf{v}_2}\ \textsc{SemOp\_PatP}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\mathsf{d}}{\mathsf{extract}\,\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{d}}\ \textsc{SemOp\_Ex}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle \mathsf{v}_1 \odot \mathsf{v}_2\rangle}{\mathsf{flip}\,\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle \mathsf{v}_2 \odot \mathsf{v}_1\rangle}\ \textsc{SemOp\_FlipM}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle \mathsf{v}_1 \odot \mathsf{C}\,\langle \mathsf{v}_2 \odot \mathsf{v}_3\rangle\rangle}{\mathsf{reassoc}\,\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle \mathsf{C}\,\langle \mathsf{v}_1 \odot \mathsf{v}_2\rangle \odot \mathsf{v}_3\rangle}\ \textsc{SemOp\_ReassocM}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle /\mathsf{x} := \mathsf{v}/ \odot \mathsf{d}\rangle}{\mathsf{redL}\,\mathsf{t} \Downarrow (\mathsf{C}\,\mathsf{d})[\mathsf{x} := \mathsf{v}]}\ \textsc{SemOp\_RedLM}$$

$$\frac{\mathsf{t} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle \mathsf{v}_1 \odot \mathsf{v}_2\rangle \quad \mathsf{u}\,\mathsf{v}_1 \Downarrow \mathsf{v}_3}{\mathsf{mapL}\,\mathsf{t}\,\mathsf{with}\,\mathsf{u} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle \mathsf{v}_3 \odot \mathsf{v}_2\rangle}\ \textsc{SemOp\_MapLM}$$

$$\frac{\mathsf{fresh}\,\mathsf{x}}{\mathsf{alloc}\,\mathsf{D} \Downarrow \mathsf{C}\,\langle \mathsf{C}\,\lfloor \mathsf{x}\rfloor \odot \mathsf{x}\rangle}\ \textsc{SemOp\_Alloc}$$

```
Definition rules:         48 good    0 bad
Definition rule clauses: 121 good    0 bad
```