A Full Ott Spec

$vars$, n, a, x, y, z, w, m, o
$ivar$, i, k, j, l
$const$, b

A, B, C	$::=$		
	$\vert$	B	
	$\vert$	I	
	$\vert$	$A \otimes B$	
	$\vert$	$A \multimap B$	
	$\vert$	$\mathsf{F}X$	
X, Y, Z	$::=$		
	$\vert$	B	
	$\vert$	$\mathsf{1}$	
	$\vert$	$X \times Y$	
	$\vert$	$X \to Y$	
	$\vert$	$\mathsf{G}A$	
T	$::=$		
	$\vert$	A	
	$\vert$	X	
p	$::=$		
	$\vert$	$\star$	
	$\vert$	x	
	$\vert$	u	
	$\vert$	$*$	
	$\vert$	$p \otimes p'$	
	$\vert$	$p \times p'$	
	$\vert$	$\mathsf{F}\, p$	
	$\vert$	$\mathsf{G}\, p$	
s	$::=$		
	$\vert$	x	
	$\vert$	b	
	$\vert$	$*$	
	$\vert$	$\mathsf{let}\, s_1 : T\, \mathsf{be}\, p\, \mathsf{in}\, s_2$	
	$\vert$	$\mathsf{let}\, t : T\, \mathsf{be}\, p\, \mathsf{in}\, s$	
	$\vert$	$s_1 \otimes s_2$	
	$\vert$	$\lambda x : A.s$	
	$\vert$	$\mathsf{app}\, s_1\, s_2$	
	$\vert$	$\mathsf{derelict}\, t$	
	$\vert$	(s)	S
	$\vert$	$\mathsf{F}t$	

$$
\begin{array}{llll}
t & ::= & & \\
 & | & x & \\
 & | & b & \\
 & | & \mathsf{u} & \\
 & | & \mathsf{let}\, t_1 : X\, \mathsf{be}\, p\, \mathsf{in}\, t_2 & \\
 & | & t_1 \times t_2 & \\
 & | & \lambda x : X.t & \\
 & | & \mathsf{app}\, t_1\, t_2 & \\
 & | & (t_1, t_2) & \\
 & | & \mathsf{fst}(t) & \\
 & | & \mathsf{snd}(t) & \\
 & | & (t) & \mathsf{S} \\
 & | & \mathsf{G}s & \\
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{llll}
\Phi,\ \Psi & ::= & & \\
 & | & . & \\
 & | & \Phi_1, \Phi_2 & \\
 & | & x : X & \\
 & | & (\Phi) & \mathsf{S} \\
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{llll}
\Gamma,\ \Delta & ::= & & \\
 & | & . & \\
 & | & x : A & \\
 & | & \Phi & \\
 & | & \Phi; \Gamma & \\
 & | & \Gamma_1, \Gamma_2 & \\
 & | & (\Gamma) & \mathsf{S} \\
\end{array}
$$

$\boxed{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t : X}$

$$\frac{}{\Phi, x : X \vdash_{\mathcal{C}} x : X} \quad \text{T\_ID}$$

$$\frac{}{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} \mathsf{u} : \mathsf{1}} \quad \text{T\_1I}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t_1 : X \quad \Phi \vdash_{\mathcal{C}} t_2 : Y}{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} (t_1, t_2) : X \times Y} \quad \text{T\_PRODI}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t : X \times Y}{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} \mathsf{fst}(t) : X} \quad \text{T\_PRODE1}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t : X \times Y}{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} \mathsf{snd}(t) : Y} \quad \text{T\_PRODE2}$$

$$\frac{\Phi, x : X \vdash_{\mathcal{C}} t : Y}{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} \lambda x : X.t : X \to Y} \quad \text{T\_IMPI}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t_1 : X \to Y \quad \Phi \vdash_{\mathcal{C}} t_2 : X}{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} \mathsf{app}\, t_1\, t_2 : Y} \quad \text{T\_IMPE}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{L}} s : A}{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} \mathsf{G}s : \mathsf{G}A} \quad \text{T\_GI}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t_1 : X \quad x : X, \Phi \vdash_{\mathcal{C}} t_2 : Y}{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} [t_1/x]t_2 : Y} \quad \text{T\_SUB}$$

$\boxed{\Gamma \vdash_{\mathcal{L}} s : A}$

$$\frac{}{\Phi; x : A \vdash_{\mathcal{L}} x : A} \quad \text{S\_ID}$$

$$\frac{\Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} s_1 : A \quad \Phi; \Delta \vdash_{\mathcal{L}} s_2 : B}{\Phi; \Gamma, \Delta \vdash_{\mathcal{L}} s_1 \otimes s_2 : A \otimes B} \quad \text{S\_TENI}$$

$$\frac{\Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} s_1 : A \otimes B \quad \Phi; \Delta, x : A, y : B \vdash_{\mathcal{L}} s_2 : C}{\Phi; \Gamma, \Delta \vdash_{\mathcal{L}} \mathsf{let}\, s_1 : A \otimes B\, \mathsf{be}\, x \otimes y\, \mathsf{in}\, s_2 : C} \quad \text{S\_TENE}$$

$$\frac{}{\Phi \vdash_{\mathcal{L}} * : \mathrm{I}} \quad \text{S\_II}$$

$$\frac{\Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} s_1 : \mathrm{I} \quad \Phi; \Delta \vdash_{\mathcal{L}} s_2 : A}{\Phi; \Gamma, \Delta \vdash_{\mathcal{L}} \mathsf{let}\, s_1 : \mathrm{I}\, \mathsf{be}\, *\, \mathsf{in}\, s_2 : A} \quad \text{S\_IE}$$

$$\frac{\Phi; \Gamma, x : A \vdash_{\mathcal{L}} s : B}{\Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} \lambda x : A.s : A \multimap B} \quad \text{S\_IMPI}$$

$$\frac{\Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} s_1 : A \multimap B \quad \Phi; \Delta \vdash_{\mathcal{L}} s_2 : A}{\Phi; \Gamma, \Delta \vdash_{\mathcal{L}} \mathsf{app}\, s_1\, s_2 : B} \quad \text{S\_IMPE}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t : X}{\Phi \vdash_{\mathcal{L}} \mathsf{F}t : \mathsf{F}X} \quad \text{S\_FI}$$

$$\frac{\Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} s_1 : \mathsf{F}X \quad \Phi, x : X; \Delta \vdash_{\mathcal{L}} s_2 : A}{\Phi; \Gamma, \Delta \vdash_{\mathcal{L}} \mathsf{let}\, s_1 : \mathsf{F}X\, \mathsf{be}\, \mathsf{F}\, x\, \mathsf{in}\, s_2 : A} \quad \text{S\_FE}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t : \mathsf{G}A}{\Phi \vdash_{\mathcal{L}} \mathsf{derelict}\, t : A} \quad \text{S\_GE}$$

$$\frac{\Phi \vdash_{\mathcal{C}} t : X \quad x : X, \Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} s : A}{\Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} [t/x]s : A} \quad \text{S\_SUB1}$$

$$\frac{\Phi; \Gamma \vdash_{\mathcal{L}} s_1 : A \quad \Phi; x : A, \Delta \vdash_{\mathcal{L}} s_2 : B}{\Phi; \Gamma, \Delta \vdash_{\mathcal{L}} [s_1/x]s_2 : B} \quad \text{S\_SUB2}$$

$\boxed{t_1 \rightsquigarrow t_2}$

$$\frac{}{\mathsf{fst}((t_1, t_2)) \rightsquigarrow t_1} \quad \text{TRED\_FST}$$

$$\frac{}{\mathsf{snd}((t_1, t_2)) \rightsquigarrow t_2} \quad \text{TRED\_SND}$$

$$\frac{}{\mathsf{app}\,(\lambda x : X.t_1)\, t_2 \rightsquigarrow [t_2/x]t_1} \quad \text{TRED\_IMP1}$$

$\boxed{s_1 \rightsquigarrow s_2}$

$$\frac{}{\mathsf{let}\, s_1 \otimes s_2 : A \otimes B\, \mathsf{be}\, x \otimes y\, \mathsf{in}\, s_3 \rightsquigarrow [s_2/y][s_1/x]s_3} \quad \text{SRED\_TEN}$$

$$\frac{}{\mathsf{let} * : \mathrm{I}\, \mathsf{be}\, *\, \mathsf{in}\, s \rightsquigarrow s} \quad \text{SRED\_UNIT}$$

$$\frac{}{\mathsf{app}\,(\lambda x : A.s_1)\, s_2 \rightsquigarrow [s_2/x]s_1} \quad \text{SRED\_IMP2}$$

$$\frac{}{\mathsf{derelict}\,(\mathsf{G}s) \rightsquigarrow s} \quad \text{SRED\_G}$$

$$\frac{}{\mathsf{let}\,\mathsf{F}t : \mathsf{F}X\ \mathsf{be}\ \mathsf{F}\,x\ \mathsf{in}\ s \rightsquigarrow [t/x]s} \quad \text{SRED\_F}$$