1 Notational Convention

1.1 Set

値の集合を次のように記述することとする。

$\ll v_1, v_2, ... \gg$

また、$\ll\gg$ で空集合を表すこととする。

1.2 Map

キーと値の対応を示すマップを次のように定義する。

- $\{\!\{\}\!\}$ はマップである
- μ がマップならば $\mu\{\!\{k : v\}\!\}$ はマップである

意味的には $\{\!\{\}\!\}$ は空のマップを表し、$\mu\{\!\{k : v\}\!\}$ で k に対応する値が v である以外は μ と同じマップを表すこととする。また、μ がマップであるとき、μ の上でキー k に対応する値を $\mu\{\!\{k\}\!\}$ と書くこととする。

従って μ がマップであるとき次が成り立つ。

$$\mu\{\!\{k : v\}\!\}\{\!\{k\}\!\} = v$$
$$\mu\{\!\{k : v\}\!\}\{\!\{l\}\!\} = \mu\{\!\{l\}\!\}$$

また、下記のような略記法を導入し、本文中で空でないマップを表す際に適宜用いることとする。

$$\{\!\{k_1 : v_1,\ k_2 : v_2,\ ...\ k_n : v_n\}\!\} = \{\!\{\}\!\}\{\!\{k_1 : v_1\}\!\}\{\!\{k_2 : v_2\}\!\}...\{\!\{k_n : v_n\}\!\}$$

2 Code Translation

2.1 Labeled Statement

$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![label :\ s_1]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$

$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(l,m \cup \ll label \gg,t,b\{\!\{label:n\}\!\},c,r,x,s)}$

2.2 Expression Statement

2.2.1 Primary Expressions

$$\begin{aligned}
\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![v;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} &= \mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), v)_{(l,n,x)} \\
\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{true};]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} &= \mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), \mathsf{true})_{(l,n,x)} \\
\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{false};]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} &= \mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), \mathsf{false})_{(l,n,x)} \\
\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{null};]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} &= \mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), \mathsf{null})_{(l,n,x)} \\
&\ldots
\end{aligned}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![(e);]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} = \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$

2.2.2 Member Expressions

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e.p;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}\\
= \quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,m,t,b,c,r,x,s)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s).p)_{(t,n,x)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1[e_2];]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}\\
= \quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,m,t_2,b,c,r,x,s')}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s)[\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s')])_{(t_2,n,x)}
\end{aligned}$$

2.2.3 Function Call

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1.p(e_2, e_3, ...e_m);]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}\\
= \quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,m,t_2,b,c,r,x,s_1)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_3;]\!]_{(t_2,m,t_3,b,c,r,x,s_2)}\\
&...\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_m;]\!]_{(t_{m-1},m,t_m,b,c,r,x,s_{m-1})}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{call}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s).p, \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_1), \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_2), ...\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_{m-1}))_{(t_m,t_{m+1},x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{recv}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s))_{(t_{m+1},n,x)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\! [e_1[e_2](e_3, e_4, ...e_m);]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}\\
= \quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,m,t_2,b,c,r,x,s_1)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_3;]\!]_{(t_2,m,t_3,b,c,r,x,s_2)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_4;]\!]_{(t_3,m,t_4,b,c,r,x,s_3)}\\
&...\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_m;]\!]_{(t_{m-1},m,t_m,b,c,r,x,s_{m-1})}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{call}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s)[\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_1)], \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_2), \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_3), ...\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_{m-1}))_{(t_m,t_{m+1},x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{recv}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s))_{(t_{m+1},n,x)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1(e_2, e_3, ...e_m);]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}\\
= \quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,m,t_2,b,c,r,x,s_1)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_3;]\!]_{(t_2,m,t_3,b,c,r,x,s_2)}\\
&...\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_m;]\!]_{(t_{m-1},m,t_m,b,c,r,x,s_{m-1})}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{call}}(\mathsf{null}, \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_1), \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_2), ...\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_{m-1}))_{(t_m,t_{m+1},x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{recv}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s))_{(t_{m+1},n,x)}
\end{aligned}$$

2.2.4 Assignment

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![v = e;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,m,t,b,c,r,x,s)}$$
$$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(v, \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s))_{(t,n,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1 .p = e_2;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,m,t_2,b,c,r,x,s')}$$
$$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s).p, \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s'))_{(t_2,n,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1 [e_2] = e_3;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,m,t_2,b,c,r,x,s_1)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_2,m,t_3,b,c,r,x,s_2)}$$
$$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s)[\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_1)], \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_2))_{(t_3,n,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![v \ \mathsf{op} = \ e;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,m,t,b,c,r,x,s)}$$
$$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(v, v \ \mathsf{op} \ \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s))_{(t,n,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1 .p \ \mathsf{op} = \ e_2;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t,b,c,r,x,s)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s).p;]\!]_{(l,m,t,b,c,r,x,s_1)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(l,m,t,b,c,r,x,s_2)}$$
$$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s).p, \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_1) \ \mathsf{op} \ \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_2))_{(t,n,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1 [e_2] \ \mathsf{op} = \ e_3;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,m,t_2,b,c,r,x,s_1)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s)[\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_1)];]\!]_{(t_2,m,t_3,b,c,r,x,s_2)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_3;]\!]_{(t_2,m,t_3,b,c,r,x,s_3)}$$
$$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s)[\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_1)], \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_2) \ \mathsf{op} \ \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s_3))_{(t_3,n,x)}$$

2.2.5 Special Forms

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1 \ \&\& \ e_2;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)}$$
$$\mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), t_2, n)_{(t_1,x,x)}$$
$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_2,m,n,b,c,r,x,s)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1 \ || \ e_2;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$\begin{aligned} = \quad & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)} \\ & \mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), n, t_2)_{(t_1,x,x)} \\ & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_2,m,n,b,c,r,x,s)} \end{aligned}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1 \ ? \ e_2 \ : \ e_3;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$\begin{aligned} = \quad & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)} \\ & \mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), t_2, t_3)_{(t_1,x,x)} \\ & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_2,m,n,b,c,r,x,s)} \\ & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_3;]\!]_{(t_3,m,n,b,c,r,x,s)} \end{aligned}$$

2.2.6 Other Binary Operators

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1 \ \mathsf{op} \ e_2;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$\begin{aligned} = \quad & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,r,x,s)} \\ & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,m,t_2,b,c,r,x,s')} \\ & \mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s) \ \mathsf{op} \ \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s'))_{(t_2,n,x)} \end{aligned}$$

2.3 If Statement

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{if} \ (\ e \ ) \ s_1]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$\begin{aligned} = \quad & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,x,s)} \\ & \mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(\mathsf{s}), t_2, n)_{(t_1,x,x)} \\ & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(t_2,\ll\gg,n,b,c,r,x,s)} \end{aligned}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{if} \ (\ e \ ) \ s_1 \ \mathsf{else} \ s_2]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$\begin{aligned} = \quad & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,m,t_1,b,c,x,s)} \\ & \mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(\mathsf{s}), t_2, t_3)_{(t_1,x,x)} \\ & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(t_2,m,n,b,c,r,x,s)} \\ & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_2]\!]_{(t_3,m,n,b,c,r,x,s)} \end{aligned}$$

2.4 Iteration Statements

2.4.1 Do-While Statement

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{do} \ s_1 \ \mathsf{while} \ (\ e \ );]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$
$$\begin{aligned} = \quad & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(l,\ll\gg,t_1,b',c',r,x,s)} \\ & \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(t_1,\ll\gg,t_2,\{\!\{\}\!\},\{\!\{\}\!\},r,x,s)} \\ & \mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s), l, n)_{(t_2,x,x)} \end{aligned}$$

where

$m = \ll l_1, l_2, ...l_k \gg$

$b' = b\{\!\{l_1 : n, l_2 : n, ...l_k : n\}\!\}\{\!\{\text{""} : n\}\!\}$

$c' = c\{\!\{l_1 : t_1, l_2 : t_1, ...l_k : t_1\}\!\}\{\!\{\text{""} : t_1\}\!\}$

2.4.2 While Statement

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{while}\ (\ e\ )\ s_1]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$

$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,\ll\gg,t_1,\{\!\{\}\!\},\{\!\{\}\!\},r,x,s)}$$

$$\mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s),\mathsf{t}_2,n)_{(t_1,x,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(t_2,\ll\gg,l,b',c',r,x,s)}$$

where

$$m = \ll l_1, l_2, ...l_k \gg$$

$$b' = b\{\!\{l_1 : n, l_2 : n, ...l_k : n\}\!\}\{\!\{\text{""} : n\}\!\}$$

$$c' = c\{\!\{l_1 : l, l_2 : l, ...l_k : l\}\!\}\{\!\{\text{""} : l\}\!\}$$

2.4.3 For Statement

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{for}\ (\ e_1;\ e_2;\ e_3\ )\ s_1]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$

$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_1;]\!]_{(l,\ll\gg,t_1,\{\!\{\}\!\},\{\!\{\}\!\},r,x,s)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_2;]\!]_{(t_1,\ll\gg,t_2,\{\!\{\}\!\},\{\!\{\}\!\},r,x,s)}$$

$$\mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s),\mathsf{t}_3,n)_{(t_2,x,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(t_3,\ll\gg,t_4,b',c',r,x,s)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e_3]\!]_{(t_4,\{\!\{\}\!\},t_1,\{\!\{\}\!\},\{\!\{\}\!\},r,x,s)}$$

where

$$m = \ll l_1, l_2, ...l_k \gg$$

$$b' = b\{\!\{l_1 : n, l_2 : n, ...l_k : n\}\!\}\{\!\{\text{""} : n\}\!\}$$

$$c' = c\{\!\{l_1 : t_4, l_2 : t_4, ...l_k : t_4\}\!\}\{\!\{\text{""} : t_4\}\!\}$$

2.4.4 For-in Statement

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{for}\ (\ v\ \mathsf{in}\ e\ )\ s_1]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$

$$= \quad \mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,\ll\gg,t_1,\{\!\{\}\!\},\{\!\{\}\!\},r,x,s)}$$

$$\mathbb{B}_{\mathsf{enum}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s),\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s))_{(t_1,t_2,x)}$$

$$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s'),0)_{(t_2,t_3,x)}$$

$$\mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s') < \mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s).\mathsf{length},\mathsf{t}_4,n)_{(t_3,x,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(t_4,\ll\gg,t_5,b',c',r,x,s'')}$$

$$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s'),\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s')+1)_{(t_5,t_3,x)}$$

where

$$m = \ll l_1, l_2, ...l_k \gg$$

$$b' = b\{\!\{l_1 : n, l_2 : n, ...l_k : n\}\!\}\{\!\{\text{""} : n\}\!\}$$

$$c' = c\{\!\{l_1 : t_4, l_2 : t_4, ...l_k : t_4\}\!\}\{\!\{\text{""} : t_3\}\!\}$$

2.5 Break Statement

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{break};]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$

$$= \quad \mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathsf{true}, b\{\!\{\text{""}\}\!\}, x)_{(l,x,x)}$$

$$\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\mathsf{break}\ \mathit{label};]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}$$

$$= \quad \mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathsf{true}, b\{\!\{\mathit{label}\}\!\}, x)_{(l,x,x)}$$

2.6 Continue Statement

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{continue;}\,]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} \\
=\quad &\mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\text{true}, c\{\!\{""\}\!\}, x)_{(l,x,x)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{continue } label;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} \\
=\quad &\mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\text{true}, c\{\!\{label\}\!\}, x)_{(l,x,x)}
\end{aligned}$$

2.7 Return Statement

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{return } e;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} \\
=\quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,\ll\gg,t_1,b,c,r,x,s)} \\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s))_{(t_1,r,x)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{return;}\,]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} \\
=\quad &\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}((\text{void0}))_{(l,r,x)}
\end{aligned}$$

2.8 Throw Statement

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{throw } e;]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} \\
=\quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![e;]\!]_{(l,\ll\gg,t,b,c,r,x,s)} \\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s))_{(t,x,x)}
\end{aligned}$$

2.9 Try Statement

$$\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{try } s_1 \text{ catch (} v \text{) } s_2]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)} \\
=\quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(l,\ll\gg,n,b,c,r,t_1,s)} \\
&\mathbb{B}_{\mathsf{recv}}(v)_{(t_1,\ll\gg,t_2,b,c,r,x,s)} \\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_2]\!]_{(t_2,\ll\gg,n,b,c,r,x,s)}
\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{try } s_1 \text{ finally } s_2]\!]_{(l,m,n,b,c,r,x,s)}\\
= \quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_1]\!]_{(l,\ll\gg,n',b',c',r_1,x_1,s)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{recv}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(\mathsf{s}'))_{(t_1,t_2,x)}\\
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![s_2]\!]_{(t_2,\ll\gg,t_3,b,c,r,x,s'')}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(\mathsf{true},\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(\mathsf{s}'),x)_{(t_3,x,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(n)_{(n',t_1,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(b_1)_{(b'_1,t_1,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(b_2)_{(b'_2,t_1,x)}\\
&\ldots\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(b_n)_{(b'_n,t_1,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(c_1)_{(c'_1,t_1,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(c_2)_{(c'_2,t_1,x)}\\
&\ldots\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(c_m)_{(c'_m,t_1,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{recv}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(\mathsf{s}))_{(r_1,r_2,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(r_3)_{(r_2,t_1,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(\mathsf{s}))_{(r_3,r,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{recv}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(\mathsf{s}))_{(x_1,x_2,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(x_3)_{(x_2,t_1,x)}\\
&\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(\mathsf{s}))_{(x_3,x,x)}
\end{aligned}
$$

where

$$
\begin{aligned}
b &= \{\!\{lb_1 : b_1, lb_2 : b_2, \ldots lb_n : b_n\}\!\}\\
b' &= \{\!\{lb_1 : b'_1, lb_2 : b'_2, \ldots lb_n : b'_n\}\!\}\\
c &= \{\!\{lc_1 : c_1, lc_2 : c_2, \ldots lc_m : c_m\}\!\}\\
c' &= \{\!\{lc_1 : c'_1, lc_2 : c'_2, \ldots lc_m : c'_m\}\!\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{try } s_1 \text{ catch (} v \text{) } s_2 \text{ finally } s_3]\!]_{(l,n,b,c,r,x,s)}\\
= \quad &\mathbb{C}_{\mathsf{s}}[\![\text{try \{ try } s_1 \text{ catch (} v \text{) } s_2 \text{ \} finally } s_3]\!]_{(l,n,b,c,r,x,s)}
\end{aligned}
$$

3 Code Generation

$\mathbb{S}_{\mathsf{tack}}(s) =$

```
$stack_s
```

$\mathbb{B}_{\mathsf{exp}}(v,e)_{(l,n,x)} =$

```
var l = {
    procedure: function ( ) {
      v = e;
      return { continuation: n };
    },
```

```
    exception: x
};
```

$\mathbb{B}_{\mathsf{cond}}(e, t, f)_{(l,\_,x)} =$

```
var l = {
    procedure: function ( ) {
      if ( e ) {
          return { continuation: t };
      } else {
          return { continuation: f };
      }
    },
    exception: x
};
```

$\mathbb{B}_{\mathsf{ret}}(v)_{(l,n,x)} =$

```
var l = {
    procedure: function ( ) {
        return {
            continuation: n,
            ret_val     : v
        };
    },
    exception: x
};
```

$\mathbb{B}_{\mathsf{call}}(t, f, a_1, a_2, ...)_{(l,n,x)} =$

```
var l = {
    procedure: function ( ) {
        if ( ⟦ f is native function ⟧ ) {
            return {
                continuation: n,
                ret_val     : f.apply(t, [a1, a2, ...])
            };
        } else {
            return f(t, [a1, a2, ...], n);
        }
```

```
    },
    exception: x
};
```

$\mathbb{B}_{\mathsf{recv}}(v)_{(l,n,x)} =$

```
var l = {
    procedure: function ( $ret_val ) {
        v = $ret_val;
        return {
            continuation: n
        };
    },
    exception: x
};
```

$\mathbb{B}_{\mathsf{enum}}(v, e)_{(l,n,x)} =$

```
var l = {
    procedure: function ( ) {
      var a = new Array();
      for ( var i in e ) a.push(i);
      v = a;
      return { continuation: n };
    },
    exception: x
};
```