0.1 Behavioral

$$\text{A1}\ \frac{\Gamma(\mathsf{x}) = \mathsf{t}}{\Gamma \vdash \mathsf{x} \hookrightarrow \mathsf{x} \Uparrow \mathsf{t}} \qquad \text{A2}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \mathsf{t}'1 \qquad \mathsf{m}(\mathsf{t}'2) : \mathsf{t}'3 \in \mathsf{t}'1 \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \mathsf{t}'2 \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \mathsf{t}'3}$$

$$\text{A3}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \star \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \star \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \star} \qquad \text{A4}\ \frac{\overline{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1 \Downarrow \mathsf{t} \hookrightarrow \mathsf{e}_2} \qquad \mathbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{f} : \mathsf{t}}\ \overline{\mathsf{md}}\,\}}{\Gamma \vdash \mathbf{new}\ \mathsf{C}(\overline{\mathsf{e}_1}) \hookrightarrow \mathbf{new}\ \mathsf{C}(\overline{\mathsf{e}_2}) \Uparrow \mathsf{C}}$$

$$\text{AASC1}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t}'2 \qquad \mathsf{t}'2 <: \mathsf{t}'1}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2} \qquad \text{AASC2}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \blacktriangleleft\ \mathsf{t}'1\ \blacktriangleright\ \mathsf{e}'2} \qquad \text{AASC3}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t} \qquad \mathsf{t} \neq \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \star \hookrightarrow \blacktriangleleft\ \star\ \blacktriangleright\ \mathsf{e}'2}$$

$$\text{CT1}\ \frac{\mathsf{this} : \mathsf{C},\ \overline{\mathsf{x} : \mathsf{t}'1} \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'2 \hookrightarrow \mathsf{e}'2}{\mathbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{fd}}\ \overline{\mathsf{m}(\mathsf{x} : \mathsf{t}'1) : \mathsf{t}'2\ \{\,\mathsf{e}'1\,\}}\,\} \rightharpoonup \mathbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{fd}}\ \overline{\mathsf{m}(\mathsf{x} : \mathsf{t}'1) : \mathsf{t}'2\ \{\,\mathsf{e}'2\,\}}\,\}}$$

0.2 Monotonic

$$\text{CS1}\ \frac{}{\mathsf{t} \lesssim \mathsf{t}} \qquad \text{CS2}\ \frac{}{\star \lesssim \mathsf{t}} \qquad \text{CS3}\ \frac{}{\mathsf{t} \lesssim \star} \qquad \text{CS4}\ \frac{\mathsf{t}'1 <: \mathsf{t}'2}{\mathsf{t}'1 \lesssim \mathsf{t}'2} \qquad \text{CS5}\ \frac{\mathsf{m}(\overline{\mathsf{t}'1}) : \mathsf{t}'2 \in \mathsf{t} \qquad \overline{\mathsf{t}'3 \lesssim \mathsf{t}'1} \qquad \mathsf{t}'2 \lesssim \mathsf{t}'4 \qquad \mathsf{t} \lesssim \{\overline{\mathsf{md}}\}}{\mathsf{t} \lesssim \{\mathsf{m}(\overline{\mathsf{t}'3}) : \mathsf{t}'4\ \overline{\mathsf{md}}\}}$$

$$\text{A1}\ \frac{\Gamma(\mathsf{x}) = \mathsf{t}}{\Gamma \vdash \mathsf{x} \hookrightarrow \mathsf{x} \Uparrow \mathsf{t}} \qquad \text{A2}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \mathsf{t}'1 \qquad \mathsf{m}(\mathsf{t}'2) : \mathsf{t}'3 \in \mathsf{t}'1 \qquad \mathsf{t}'2\ \text{static} \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \mathsf{t}'2 \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \mathsf{t}'3}$$

$$\text{A3}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \mathsf{t}'1 \qquad \mathsf{m}(\mathsf{t}'2) : \mathsf{t}'3 \in \mathsf{t}'1 \qquad \mathsf{t}'2\ \text{dynamic} \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \star \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \mathsf{t}'3}$$

$$\text{A4}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \star \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \star \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \star} \qquad \text{A5}\ \frac{\overline{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1 \Downarrow \mathsf{t} \hookrightarrow \mathsf{e}_2} \qquad \mathbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{f} : \mathsf{t}}\ \overline{\mathsf{md}}\,\}}{\Gamma \vdash \mathbf{new}\ \mathsf{C}(\overline{\mathsf{e}_1}) \hookrightarrow \mathbf{new}\ \mathsf{C}(\overline{\mathsf{e}_2}) \Uparrow \mathsf{C}}$$

$$\text{AASC1}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t}'2 \qquad \mathsf{t}'2 <: \mathsf{t}'1}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2} \qquad \text{AASC2}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \triangleleft\ \mathsf{t}'1\ \triangleright\ \mathsf{e}'2} \qquad \text{AASC3}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t} \qquad \mathsf{t} \neq \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \star \hookrightarrow \triangleleft\ \star\ \triangleright \mathsf{e}'2}$$

$$\text{AASC4}\ \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t}'2 \qquad \mathsf{t}'2 \lesssim \mathsf{t}'1}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \triangleleft\ \mathsf{t}'1\ \triangleright\ \mathsf{e}'2}$$

$$\text{CT1}\ \frac{\mathsf{this} : \mathsf{C},\ \overline{\mathsf{x} : \mathsf{t}'1} \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'2 \hookrightarrow \mathsf{e}'2}{\mathbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{fd}}\ \overline{\mathsf{m}(\mathsf{x} : \mathsf{t}'1) : \mathsf{t}'2\ \{\,\mathsf{e}'1\,\}}\,\} \rightharpoonup \mathbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{fd}}\ \overline{\mathsf{m}(\mathsf{x} : \mathsf{t}'1) : \mathsf{t}'2\ \{\,\mathsf{e}'2\,\}}\,\}}$$

0.3 Strongscript

$$\mathsf{t} ::= \ldots \mid !\{\overline{\mathsf{mt}}\}$$

$$\frac{\Gamma(\mathsf{x}) = \mathsf{t}}{\Gamma \vdash \mathsf{x} \hookrightarrow \mathsf{x} \Uparrow \mathsf{t}}\ {}^{\text{A1}} \qquad \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow !\mathsf{t}'1 \qquad \mathsf{m}(\mathsf{t}'2) : \mathsf{t}'3 \in !\mathsf{t}'1 \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \mathsf{t}'2 \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \mathsf{t}'3}\ {}^{\text{A2}}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \mathsf{t}'1 \qquad \mathsf{m}(\mathsf{t}'2) : \mathsf{t}'3 \in \mathsf{t}'1 \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \star \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \star}\ {}^{\text{A3}} \qquad \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \star \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \star \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \star}\ {}^{\text{A4}}$$

$$\frac{\overline{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1 \Downarrow \mathsf{t} \hookrightarrow \mathsf{e}_2} \qquad \textbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{f} : \mathsf{t}}\ \overline{\mathsf{md}}\,\}}{\Gamma \vdash \textbf{new}\ \mathsf{C}(\overline{\mathsf{e}_1}) \hookrightarrow \textbf{new}\ \mathsf{C}(\overline{\mathsf{e}_2}) \Uparrow !\mathsf{C}}\ {}^{\text{A5}}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t}'2 \qquad \mathsf{t}'2 <: \mathsf{t}'1}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC1}} \qquad \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t}'2 \qquad \mathsf{t}'2 <: \mathsf{t}'1}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow !\mathsf{t}'1 \hookrightarrow < \mathsf{t}'1 > \ \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC2}} \qquad \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow !\mathsf{t}'1 \hookrightarrow < \mathsf{t}'1 > \ \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC3}}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC4}} \qquad \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t} \qquad \mathsf{t} \neq \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \star \hookrightarrow < \star > \ \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC5}}$$

TODO: remove stars.

$$\frac{\mathsf{this} : \mathsf{C},\ \overline{\mathsf{x} : \mathsf{t}'1} \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'2 \hookrightarrow \mathsf{e}'2}{\textbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{fd}}\ \overline{\mathsf{m}(\mathsf{x}: \mathsf{t}'1) : \mathsf{t}'2\ \{\,\mathsf{e}'1\,\}}\,\} \rightharpoonup \textbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{fd}}\ \overline{\mathsf{m}(\mathsf{x}: \mathsf{t}'1) : \mathsf{t}'2\ \{\,\mathsf{e}'2\,\}}\,\}}\ {}^{\text{CT1}}$$

0.4 Transient

$$\frac{}{\mathsf{t} \lesssim \mathsf{t}}\ {}^{\text{CS1}} \qquad \frac{}{\star \lesssim \mathsf{t}}\ {}^{\text{CS2}} \qquad \frac{}{\mathsf{t} \lesssim \star}\ {}^{\text{CS3}} \qquad \frac{\mathsf{t}'1 <: \mathsf{t}'2}{\mathsf{t}'1 \lesssim \mathsf{t}'2}\ {}^{\text{CS4}} \qquad \frac{\mathsf{m}(\overline{\mathsf{t}'1}) : \mathsf{t}'2 \in \mathsf{t} \qquad \overline{\mathsf{t}'3 \lesssim \mathsf{t}'1} \qquad \mathsf{t}'2 \lesssim \mathsf{t}'4 \qquad \mathsf{t} \lesssim \{\overline{\mathsf{md}}\}}{\mathsf{t} \lesssim \{\mathsf{m}(\overline{\mathsf{t}'3}) : \mathsf{t}'4\ \overline{\mathsf{md}}\}}\ {}^{\text{CS5}}$$

$$\frac{\Gamma(\mathsf{x}) = \mathsf{t}}{\Gamma \vdash \mathsf{x} \hookrightarrow \mathsf{x} \Uparrow \mathsf{t}}\ {}^{\text{A1}} \qquad \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \mathsf{t}'1 \qquad \mathsf{m}(\mathsf{t}'2) : \mathsf{t}'3 \in \mathsf{t}'1 \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \star \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \prec \mathsf{t}'3 \succ \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \mathsf{t}'3}\ {}^{\text{A2}}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'3 \Uparrow \star \qquad \Gamma \vdash \mathsf{e}'2 \Downarrow \star \hookrightarrow \mathsf{e}'4}{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1.\mathsf{m}(\mathsf{e}_2) \hookrightarrow \mathsf{e}'3.\mathsf{m}(\mathsf{e}'4) \Uparrow \star}\ {}^{\text{A3}} \qquad \frac{\overline{\Gamma \vdash \mathsf{e}_1 \Downarrow \mathsf{t} \hookrightarrow \mathsf{e}_2} \qquad \textbf{class}\ \mathsf{C}\,\{\,\overline{\mathsf{f} : \mathsf{t}}\ \overline{\mathsf{md}}\,\}}{\Gamma \vdash \textbf{new}\ \mathsf{C}(\overline{\mathsf{e}_1}) \hookrightarrow \textbf{new}\ \mathsf{C}(\overline{\mathsf{e}_2}) \Uparrow \mathsf{C}}\ {}^{\text{A4}}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t}'2 \qquad \mathsf{t}'2 <: \mathsf{t}'1}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC1}} \qquad \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \prec \mathsf{t}'1 \succ \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC2}} \qquad \frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t} \qquad \mathsf{t} \neq \star}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \star \hookrightarrow \prec \star \succ \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC3}}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \hookrightarrow \mathsf{e}'2 \Uparrow \mathsf{t}'2 \qquad \mathsf{t}'2 \lesssim \mathsf{t}'1}{\Gamma \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'1 \hookrightarrow \prec \mathsf{t}'1 \succ \mathsf{e}'2}\ {}^{\text{AASC4}}$$

$$\text{CT1}\ \frac{\mathsf{this} : \mathsf{C},\ \overline{\mathsf{x} : \mathsf{t}'1} \vdash \mathsf{e}'1 \Downarrow \mathsf{t}'2 \hookrightarrow \mathsf{e}'2}{\mathbf{class}\ \mathsf{C}\ \{\ \overline{\mathsf{fd}}\ \overline{\mathsf{m}(\mathsf{x}\colon \mathsf{t}'1)\colon \mathsf{t}'2\ \{\ \mathsf{e}'1\ \}}\ \} \rightharpoonup \mathbf{class}\ \mathsf{C}\ \{\ \overline{\mathsf{fd}}\ \overline{\mathsf{m}(\mathsf{x}\colon \mathsf{t}'1)\colon \mathsf{t}'2\ \{\ \mathsf{e}'2\ \}}\ \}}$$