

μ Juniper typing rules

Caleb Helbling

April 2023

$$\frac{\Gamma(x) = T}{\Gamma \vdash x : T} \text{TVAR} \quad (1)$$

$$\frac{x \mapsto T_2; \Gamma \vdash t_1 : T_1}{\Gamma \vdash \lambda x : T_2. t_1 : T_2 \rightarrow T_1} \text{TABS} \quad (2)$$

$$\frac{\Gamma \vdash t_1 : T_2 \rightarrow T_1 \quad \Gamma \vdash t_2 : T_3 \quad T_2 = T_3}{\Gamma \vdash t_1 \ t_2 : T_1} \text{TAPP} \quad (3)$$

$$\frac{}{\Gamma \vdash \text{true} : \text{Bool}} \text{TTRUE} \quad (4)$$

$$\frac{}{\Gamma \vdash \text{false} : \text{Bool}} \text{TFALSE} \quad (5)$$

$$\frac{\Gamma \vdash t_1 : \text{Bool} \quad \Gamma \vdash t_2 : T_2 \quad \Gamma \vdash t_3 : T_3 \quad T_2 = T_3}{\Gamma \vdash \text{if } t_1 \text{ then } t_2 \text{ else } t_3 : T_2} \text{TIF} \quad (6)$$

$$\frac{\Gamma \vdash t_1 : T_1 \quad \Gamma \vdash t_2 : T_2}{\Gamma \vdash (t_1, t_2) : T_1 * T_2} \text{TPAIR} \quad (7)$$

$$\frac{\Gamma \vdash t : T_1 * T_2}{\Gamma \vdash \text{fst } t : T_1} \text{TFST} \quad (8)$$

$$\frac{\Gamma \vdash t : T_1 * T_2}{\Gamma \vdash \text{snd } t : T_2} \text{TSND} \quad (9)$$

$$\frac{}{\Gamma \vdash ([] : T[]) : T[0]} \text{TARR_LIT} \quad (10)$$

$$\frac{\Gamma \vdash x : T_2 \quad \Gamma \vdash (xs : T_1[]) : T_1[m] \quad T_1 = T_2}{\Gamma \vdash (x :: xs : T_1[]) : T_1[1 + m]} \text{TARR_LIT_REC} \quad (11)$$

$$\frac{\Gamma \vdash t : T}{\Gamma \vdash (m * [t] : T[]) : T[m]} \text{TARRAY_CON} \quad (12)$$

$$\frac{\Gamma \vdash a : T_0[m] \quad \Gamma \vdash i : \text{Nat} \quad \Gamma \vdash d : T_1 \quad T_0 = T_1}{\Gamma \vdash \mathbf{get} \ a[i] \ \mathbf{else} \ d : T_0} \text{TARR_GET} \quad (13)$$

$$\frac{\Gamma \vdash a : T_0[m] \quad \Gamma \vdash i : \text{Nat} \quad \Gamma \vdash v : T_1 \quad T_0 = T_1}{\Gamma \vdash \mathbf{set} \ a[i] = v : T_0[m]} \text{TARR_SET} \quad (14)$$

$$\frac{\Gamma \vdash f : \text{Nat} \rightarrow T_0 \rightarrow T_1 \quad \Gamma \vdash l : T_3[m] \quad T_0 = T_3}{\Gamma \vdash (f \$ l : T_1[]) : T_1[m]} \text{TMAPI} \quad (15)$$

$$\frac{}{\Gamma \vdash n : \text{Nat}} \text{TNAT} \quad (16)$$

$$\frac{\Gamma \vdash a : \text{Nat} \quad \Gamma \vdash b : \text{Nat}}{\Gamma \vdash a == b : \text{Bool}} \text{TNAT_EQ} \quad (17)$$

$$\frac{\Gamma \vdash a : \text{Nat} \quad \Gamma \vdash b : \text{Nat}}{\Gamma \vdash a < b : \text{Bool}} \text{TNAT_LT} \quad (18)$$

$$\frac{\Gamma \vdash a : \text{Nat} \quad \Gamma \vdash b : \text{Nat}}{\Gamma \vdash a + b : \text{Nat}} \text{TNAT_ADD} \quad (19)$$

$$\frac{\Gamma \vdash a : \text{Nat} \quad \Gamma \vdash b : \text{Nat}}{\Gamma \vdash a - b : \text{Nat}} \text{TNAT_SUB} \quad (20)$$