

## combine-causally-related<sup>11,40</sup>

$\forall es:\text{ES}, A, B, P, Q:(\text{E} \rightarrow \mathbb{P}), T, T':\text{Type}, R:(T \rightarrow T' \rightarrow \mathbb{P}).$   
 $(\forall e:\text{E}. (A(e) \vee B(e)) \Rightarrow (\text{valtype}(e) \subseteq_r T))$   
 $\Rightarrow (\forall e:\text{E}. (P(e) \vee Q(e)) \Rightarrow (\text{valtype}(e) \subseteq_r T'))$   
 $\Rightarrow (e.A(e) \rightarrow\rightarrow e.P(e)) \text{ with } R$   
 $\Rightarrow (e.B(e) \rightarrow\rightarrow e.Q(e)) \text{ with } R$   
 $\Rightarrow (\forall e:\text{E}. \neg(A(e) \& B(e)))$   
 $\Rightarrow (\forall e:\text{E}. \neg(P(e) \& Q(e)))$   
 $\Rightarrow (\forall e:\text{E}. \text{Dec}(P(e)))$   
 $\Rightarrow (\forall e:\text{E}. \text{Dec}(A(e)))$   
 $\Rightarrow (e.A(e) \vee B(e) \rightarrow\rightarrow e.P(e) \vee Q(e)) \text{ with } R$