

1. 在PC中证明下列事实：

$$(1) \quad \vdash (A \rightarrow (A \rightarrow B)) \rightarrow (A \rightarrow B)$$

$$(3) \quad A \rightarrow B, \neg(B \rightarrow C) \rightarrow \neg A \vdash A \rightarrow C$$

$$(5) \quad \vdash (A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((C \rightarrow D) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow D)))$$

$$(7) \quad \vdash ((A \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow A)) \rightarrow (B \rightarrow A)$$

$$(9) \quad \vdash ((A \rightarrow B) \rightarrow A) \rightarrow A$$

$$(11) \quad \vdash ((A \rightarrow B) \rightarrow C) \rightarrow ((A \rightarrow C) \rightarrow C)$$

$$(13) \quad \vdash (A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow (((A \rightarrow B) \rightarrow B) \rightarrow C))$$