
 COUNTEREXAMPLE 1

Invariant "CtrlProp" failed.

Startstate Init, d:DATA_1 fired.
 Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
 Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
 Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
 Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
 Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
 Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.InvSet[NODE_1]:false
 Sta.InvSet[NODE_2]:false
 Sta.ShrSet[NODE_1]:false
 Sta.ShrSet[NODE_2]:false
 Sta.ExGntd:false
 Sta.CurCmd:Empty
 Sta.CurPtr:Undefined
 Sta.MemData:DATA_1
 Sta.AuxData:DATA_1

Rule SendReqE, i:NODE_1 fired.
 Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:ReqE

Rule RecvReqE, i:NODE_1 fired.
 Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.CurCmd:ReqE
 Sta.CurPtr:NODE_1

Rule SendGntE, i:NODE_1 fired.
 Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:GntE
 Sta.Chan2[NODE_1].Data:DATA_1
 Sta.ShrSet[NODE_1]:true
 Sta.ExGntd:true
 Sta.CurCmd:Empty
 Sta.CurPtr:Undefined

Rule RecvGntE, i:NODE_1 fired.
 Sta.Cache[NODE_1].State:Excl
 Sta.Cache[NODE_1].Data:DATA_1
 Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined

Rule SendReqS, i:NODE_2 fired.
 Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:ReqS

Rule RecvReqS, i:NODE_2 fired.
 Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty

Sta.InvSet[NODE_1]:true
 Sta.CurCmd:ReqS
 Sta.CurPtr:NODE_2

Rule ABS_RecvInvAckE fired.
 Sta.ExGntd:false
 Sta.MemData:Undefined

Rule SendGntS, i:NODE_2 fired.
 Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:GntS
 Sta.ShrSet[NODE_2]:true
 Sta.CurCmd:Empty
 Sta.CurPtr:Undefined

Rule RecvGntS, i:NODE_2 fired.
 The last state of the trace (in full) is:
 Sta.Cache[NODE_1].State:Excl
 Sta.Cache[NODE_1].Data:DATA_1
 Sta.Cache[NODE_2].State:Shrd
 Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
 Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
 Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
 Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.InvSet[NODE_1]:true
 Sta.InvSet[NODE_2]:false
 Sta.ShrSet[NODE_1]:true
 Sta.ShrSet[NODE_2]:true
 Sta.ExGntd:false
 Sta.CurCmd:Empty
 Sta.CurPtr:Undefined
 Sta.MemData:Undefined
 Sta.AuxData:DATA_1

 COUNTEREXAMPLE 2

Invariant "Lemma_1" failed.

Startstate Init, d:DATA_1 fired.
 Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
 Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
 Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
 Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
 Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
 Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
 Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
 Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined

```

Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:false
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
Sta.MemData:DATA_1
Sta.AuxData:DATA_1
-----

```

```

Rule SendReqE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:ReqE
-----

```

```

Rule RecvReqE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:NODE_1
-----

```

```

Rule SendGntE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:GntE
Sta.Chan2[NODE_1].Data:DATA_1
Sta.ShrSet[NODE_1]:true
Sta.ExGntd:true
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
-----

```

```

Rule ABS_RecvReqS fired.
Sta.InvSet[NODE_1]:true
Sta.CurCmd:ReqS
Sta.CurPtr:Other
-----

```

```

Rule RecvGntE, i:NODE_1 fired.
Sta.Cache[NODE_1].State:Excl
Sta.Cache[NODE_1].Data:DATA_1
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
-----

```

```

Rule SendInvReqS, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Inv
Sta.InvSet[NODE_1]:false
-----

```

```

Rule RecvInvE, i:NODE_1 fired.
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:InvAck
Sta.Chan3[NODE_1].Data:DATA_1
-----

```

```

Rule ABS_RecvInvAckE fired.
Sta.ExGntd:false
Sta.MemData:Undefined
-----

```

```

Rule ABS_SendGntS fired.
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
-----

```

```

Rule SendReqE, i:NODE_2 fired.
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:ReqE
-----

```

```

Rule RecvReqE, i:NODE_2 fired.
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.InvSet[NODE_1]:true
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:NODE_2
-----

```

```

Rule RecvInvAckS, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
-----

```

```

Rule SendInvReqE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Inv
Sta.InvSet[NODE_1]:false
-----

```

```

Rule SendGntE, i:NODE_2 fired.
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:GntE
Sta.ShrSet[NODE_2]:true
Sta.ExGntd:true
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
-----

```

```

Rule ABS_RecvReqE fired.
Sta.InvSet[NODE_2]:true
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:Other
-----

```

```

Rule RecvInvS, i:NODE_1 fired.
The last state of the trace (in full) is:
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:GntE
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:InvAck
Sta.Chan3[NODE_1].Data:DATA_1
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:true
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
Sta.ShrSet[NODE_2]:true
Sta.ExGntd:true
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:Other
Sta.MemData:Undefined
Sta.AuxData:DATA_1
-----

```

Invariant "DataProp" failed.

```
Startstate Init, d:DATA_1 fired.
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:false
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
Sta.MemData:DATA_1
Sta.AuxData:DATA_1
-----
```

```
Rule ABS_Store, d:DATA_2 fired.
The last state of the trace (in full) is:
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:false
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
Sta.MemData:DATA_1
Sta.AuxData:DATA_2
-----
```

COUNTEREXAMPLE 4

Invariant "DataProp" failed.

```
Startstate Init, d:DATA_1 fired.
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:false
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
Sta.MemData:DATA_1
Sta.AuxData:DATA_1
-----
```

```
Rule ABS_RecvReqE fired.
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:Other
-----
```

```
Rule ABS_SendGntE fired.
Sta.ExGntd:true
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
-----
```

```
Rule ABS_RecvReqE fired.
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:Other
-----
```

```
Rule ABS_RecvInvAckE fired.
The last state of the trace (in full) is:
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:false
```

```
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:Other
Sta.MemData:Undefined
Sta.AuxData:DATA_1
-----
```

```
-----
COUNTEREXAMPLE 5
-----
```

Invariant "DataProp" failed.

```
Startstate Init, d:DATA_1 fired.
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:false
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
Sta.MemData:DATA_1
Sta.AuxData:DATA_1
-----
```

```
Rule SendReqE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:ReqE
-----
```

```
Rule RecvReqE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:NODE_1
-----
```

```
Rule SendGntE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:GntE
Sta.Chan2[NODE_1].Data:DATA_1
Sta.ShrSet[NODE_1]:true
Sta.ExGntd:true
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
-----
```

```
Rule ABS_Store, d:DATA_2 fired.
Sta.AuxData:DATA_2
-----
```

```
Rule RecvGntE, i:NODE_1 fired.
The last state of the trace (in full) is:
Sta.Cache[NODE_1].State:Excl
Sta.Cache[NODE_1].Data:DATA_1
```

```
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:true
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:true
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
Sta.MemData:DATA_1
Sta.AuxData:DATA_2
-----
```

```
-----
COUNTEREXAMPLE 6
-----
```

Invariant "Lemma_1" failed.

```
Startstate Init, d:DATA_1 fired.
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:false
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:false
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
Sta.MemData:DATA_1
Sta.AuxData:DATA_1
-----
```

```
Rule SendReqE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:ReqE
-----
```

```
Rule RecvReqE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:NODE_1
```

```
Rule SendGntE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:GntE
Sta.Chan2[NODE_1].Data:DATA_1
Sta.ShrSet[NODE_1]:true
Sta.ExGntd:true
Sta.CurCmd:Empty
Sta.CurPtr:Undefined
-----
```

```
Rule ABS_RecvReqE fired.
Sta.InvSet[NODE_1]:true
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:Other
-----
```

```
Rule RecvGntE, i:NODE_1 fired.
Sta.Cache[NODE_1].State:Excl
Sta.Cache[NODE_1].Data:DATA_1
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
-----
```

```
Rule SendInvReqE, i:NODE_1 fired.
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Inv
Sta.InvSet[NODE_1]:false
-----
```

```
Rule RecvInvE, i:NODE_1 fired.
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:InvAck
Sta.Chan3[NODE_1].Data:DATA_1
-----
```

```
Rule ABS_Store, d:DATA_2 fired.
The last state of the trace (in full) is:
Sta.Cache[NODE_1].State:Invld
Sta.Cache[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Cache[NODE_2].State:Invld
Sta.Cache[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan1[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan1[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_1].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_1].Data:Undefined
Sta.Chan2[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan2[NODE_2].Data:Undefined
Sta.Chan3[NODE_1].Cmd:InvAck
Sta.Chan3[NODE_1].Data:DATA_1
Sta.Chan3[NODE_2].Cmd:Empty
Sta.Chan3[NODE_2].Data:Undefined
Sta.InvSet[NODE_1]:false
Sta.InvSet[NODE_2]:false
Sta.ShrSet[NODE_1]:true
Sta.ShrSet[NODE_2]:false
Sta.ExGntd:true
Sta.CurCmd:ReqE
Sta.CurPtr:Other
Sta.MemData:DATA_1
Sta.AuxData:DATA_2
-----
```