```
wp_correctness  THM

⊢  ∀A:ioa{i:l}(), de:sig().
|  tc_ioa(A;de)
|  ⇒
|  ¬ioa_mentions_trace(A)
|  ⇒
|  (∀Q:Fmla, rho:Decl, e:{[[de]] rho}, a:[[A]] rho de e.action
|   , tr:trace_env([[A.da]] rho).
|   tc_ioa(A;de)
|   ⇒
|   ¬ioa_mentions_trace(A)
|   ⇒
|   trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
|   ⇒
|   single_valued_decls(A.ds)
|   ⇒
|   ...)
| by ...
THEN InstLemma `wp2_correctness` [A;de;(Q)';rho;e;a;tr;s;x'
|    ]
THENA (Auto THEN Try (RWO "covers_pred_addprime" 0 THEN Auto)
|
|           THEN Try (RWO "closed_pred_addprime" 0 THEN Auto)

|                THEN Try Easy)
•
|
1. A : ioa{i:l}()
2. de : sig()
3. tc_ioa(A;de)
4. ¬ioa_mentions_trace(A)
5. Q : Fmla
6. rho : Decl
7. e : {[[de]] rho}
8. a : [[A]] rho de e.action
9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
10. tc_ioa(A;de)
11. ¬ioa_mentions_trace(A)
12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
13. single_valued_decls(A.ds)
14. s : [[A]] rho de e.state
15. x' : [[A]] rho de e.state
16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
17. closed_pred(Q)
18. covers_pred(A;Q)
19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
|   ⟺
|   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds dec_lookup(...;...) de e s ... tr
⊢  [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr
|  ⟺
|  [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds dec_lookup(A.da;kind(a)) de e s ... tr
| by Assert
|    [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
```

```
|    ∈ Prop
|
|\
| .....assertion .....
| 1. A : ioa{i:l}()
| 2. de : sig()
| 3. tc_ioa(A;de)
| 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
| 5. Q : Fmla
| 6. rho : Decl
| 7. e : {[[de]] rho}
| 8. a : [[A]] rho de e.action
| 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
| 10. tc_ioa(A;de)
| 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
| 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
| 13. single_valued_decls(A.ds)
| 14. s : [[A]] rho de e.state
| 15. x' : [[A]] rho de e.state
| 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
| 17. closed_pred(Q)
| 18. covers_pred(A;Q)
| 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
| 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
| |   ⟺
| |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
| ⊢  [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
| |  ∈ Prop  by Auto THEN TrivialIoaHyp
| |
| |\
| | 1. A : ioa{i:l}()
| | 2. de : sig()
| | 3. tc_ioa(A;de)
| | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
| | 5. Q : Fmla
| | 6. rho : Decl
| | 7. e : {[[de]] rho}
| | 8. a : [[A]] rho de e.action
| | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
| | 10. tc_ioa(A;de)
| | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
| | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
| | 13. single_valued_decls(A.ds)
| | 14. s : [[A]] rho de e.state
| | 15. x' : [[A]] rho de e.state
| | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
| | 17. closed_pred(Q)
| | 18. covers_pred(A;Q)
| | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
| | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
| |     ⇒
| |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
| | 21. pred_mng_2
| |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
| |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
```

```
| | ⊢  value(a) ∈ [[dec_lookup(A.da;kind(a))]] rho
| |   by AllHyps (\h. Unfold `ioa_mng` h THEN Reduce h) THEN Easy
| |
| |\
| | 1. A : ioa{i:l}()
| | 2. de : sig()
| | 3. tc_ioa(A;de)
| | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
| | 5. Q : Fmla
| | 6. rho : Decl
| | 7. e : {[[de]] rho}
| | 8. a : [[A]] rho de e.action
| | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
| | 10. tc_ioa(A;de)
| | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
| | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
| | 13. single_valued_decls(A.ds)
| | 14. s : [[A]] rho de e.state
| | 15. x' : [[A]] rho de e.state
| | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
| | 17. closed_pred(Q)
| | 18. covers_pred(A;Q)
| | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
| | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
| |     ⇒
| |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
| | 21. pred_mng_2
| |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
| |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
| | ⊢  trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;wp2(A;kind(a);(Q)'))
| |   by ...
| |
| .\
| . 1. A : ioa{i:l}()
| . 2. de : sig()
| . 3. tc_ioa(A;de)
| . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
| . 5. Q : Fmla
| . 6. rho : Decl
| . 7. e : {[[de]] rho}
| . 8. a : [[A]] rho de e.action
| . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
| . 10. tc_ioa(A;de)
| . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
| . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
| . 13. single_valued_decls(A.ds)
| . 14. s : [[A]] rho de e.state
| . 15. x' : [[A]] rho de e.state
| . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
| . 17. closed_pred(Q)
| . 18. covers_pred(A;Q)
| . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
| . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
| . |   ⇒
| . |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
```

```
| . 21. pred_mng_2
| . |   ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
| . |    ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
| . ⊢  tc_pred(wp2(A;kind(a);(Q)');A.ds;dec_lookup(A.da;kind(a));de)
| . | by BackThruLemma 'tc_wp2' THEN Auto THEN ProveTc THEN Auto
| . |
| . 1. A : ioa{i:l}()
| . 2. de : sig()
| . 3. tc_ioa(A;de)
| . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
| . 5. Q : Fmla
| . 6. rho : Decl
| . 7. e : {[[de]] rho}
| . 8. a : [[A]] rho de e.action
| . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
| . 10. tc_ioa(A;de)
| . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
| . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
| . 13. single_valued_decls(A.ds)
| . 14. s : [[A]] rho de e.state
| . 15. x' : [[A]] rho de e.state
| . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
| . 17. closed_pred(Q)
| . 18. covers_pred(A;Q)
| . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
| . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
| .     ⇒
| .     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
| . 21. pred_mng_2
| .     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
| .      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
| . ⊢  tc_pred(Q;A.ds;dec_lookup(A.da;kind(a));de)  by Easy
|
.\
. 1. A : ioa{i:l}()
. 2. de : sig()
. 3. tc_ioa(A;de)
. 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. 5. Q : Fmla
. 6. rho : Decl
. 7. e : {[[de]] rho}
. 8. a : [[A]] rho de e.action
. 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. 10. tc_ioa(A;de)
. 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. 13. single_valued_decls(A.ds)
. 14. s : [[A]] rho de e.state
. 15. x' : [[A]] rho de e.state
. 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. 17. closed_pred(Q)
. 18. covers_pred(A;Q)
. 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. |   ⟺
```

```
. |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. |   ∈ Prop
. ⊢  [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr
. |  ⟺
. |  [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds dec_lookup(A.da;...) de e s ... tr
. | by Assert pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. |           ∈ Prop
. |
. |\
. | .....assertion .....
. | 1. A : ioa{i:l}()
. | 2. de : sig()
. | 3. tc_ioa(A;de)
. | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. | 5. Q : Fmla
. | 6. rho : Decl
. | 7. e : {[[de]] rho}
. | 8. a : [[A]] rho de e.action
. | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. | 10. tc_ioa(A;de)
. | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. | 13. single_valued_decls(A.ds)
. | 14. s : [[A]] rho de e.state
. | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. | 17. closed_pred(Q)
. | 18. covers_pred(A;Q)
. | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. | |   ⟺
. | |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. | 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. | |   ∈ Prop
. | ⊢  pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr) ∈ Prop
. | | by Auto THEN TrivialIoaHyp
. | |
. | |\
. | | 1. A : ioa{i:l}()
. | | 2. de : sig()
. | | 3. tc_ioa(A;de)
. | | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. | | 5. Q : Fmla
. | | 6. rho : Decl
. | | 7. e : {[[de]] rho}
. | | 8. a : [[A]] rho de e.action
. | | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. | | 10. tc_ioa(A;de)
. | | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. | | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. | | 13. single_valued_decls(A.ds)
. | | 14. s : [[A]] rho de e.state
. | | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. | | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
```

```
. | | 17. closed_pred(Q)
. | | 18. covers_pred(A;Q)
. | | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. | | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. | |     ⇒
. | |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. | | 21. pred_mng_2
. | |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
. | |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. | | 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. | |     ∈ Prop
. | | ⊢  trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;(Q)')
. | |   by TraceConsistent THEN Auto
. | |
. | |\
. | | 1. A : ioa{i:l}()
. | | 2. de : sig()
. | | 3. tc_ioa(A;de)
. | | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. | | 5. Q : Fmla
. | | 6. rho : Decl
. | | 7. e : {[[de]] rho}
. | | 8. a : [[A]] rho de e.action
. | | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. | | 10. tc_ioa(A;de)
. | | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. | | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. | | 13. single_valued_decls(A.ds)
. | | 14. s : [[A]] rho de e.state
. | | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. | | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. | | 17. closed_pred(Q)
. | | 18. covers_pred(A;Q)
. | | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. | | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. | |     ⇒
. | |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. | | 21. pred_mng_2
. | |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
. | |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. | | 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. | |     ∈ Prop
. | | ⊢  tc_pred((Q)';A.ds;<>;de)  by ProveTc THEN Auto
. | |
. | .\
. | . 1. A : ioa{i:l}()
. | . 2. de : sig()
. | . 3. tc_ioa(A;de)
. | . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. | . 5. Q : Fmla
. | . 6. rho : Decl
. | . 7. e : {[[de]] rho}
. | . 8. a : [[A]] rho de e.action
. | . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. | . 10. tc_ioa(A;de)
```

```
. | . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. | . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. | . 13. single_valued_decls(A.ds)
. | . 14. s : [[A]] rho de e.state
. | . 15. x' : [[A]] rho de e.state
. | . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. | . 17. closed_pred(Q)
. | . 18. covers_pred(A;Q)
. | . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. | . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. | .     ⇒
. | .     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. | . 21. pred_mng_2
. | .     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
. | .      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. | . 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. | .     ∈ Prop
. | . ⊢  closed_pred((Q)')
. | .   by RW0 "closed_pred_addprime" 0 THEN Auto
. | .
. |
. .\
. . 1. A : ioa{i:l}()
. . 2. de : sig()
. . 3. tc_ioa(A;de)
. . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . 5. Q : Fmla
. . 6. rho : Decl
. . 7. e : {[[de]] rho}
. . 8. a : [[A]] rho de e.action
. . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . 10. tc_ioa(A;de)
. . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . 13. single_valued_decls(A.ds)
. . 14. s : [[A]] rho de e.state
. . 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . 17. closed_pred(Q)
. . 18. covers_pred(A;Q)
. . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . |   ⇐⇒
. . |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . |   ∈ Prop
. . 22. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr) ∈ Prop
. . ⊢  [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr
. . |  ⇐⇒
. . |  [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds dec_lookup(A.da;...) de e s ... tr
. . | by Assert
. . |    [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . |    ∈ Prop
. . |
. . |\
```

```
. . | .....assertion .....
. . | 1. A : ioa{i:l}()
. . | 2. de : sig()
. . | 3. tc_ioa(A;de)
. . | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . | 5. Q : Fmla
. . | 6. rho : Decl
. . | 7. e : {[[de]] rho}
. . | 8. a : [[A]] rho de e.action
. . | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . | 10. tc_ioa(A;de)
. . | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . | 13. single_valued_decls(A.ds)
. . | 14. s : [[A]] rho de e.state
. . | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . | 17. closed_pred(Q)
. . | 18. covers_pred(A;Q)
. . | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . | |   ⟺
. . | |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | |   ∈ Prop
. . | 22. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr) ∈ Prop
. . | ⊢  [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | |  ∈ Prop  by Auto THEN TrivialIoaHyp
. . | |
. . | |\
. . | | 1. A : ioa{i:l}()
. . | | 2. de : sig()
. . | | 3. tc_ioa(A;de)
. . | | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . | | 5. Q : Fmla
. . | | 6. rho : Decl
. . | | 7. e : {[[de]] rho}
. . | | 8. a : [[A]] rho de e.action
. . | | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . | | 10. tc_ioa(A;de)
. . | | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . | | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . | | 13. single_valued_decls(A.ds)
. . | | 14. s : [[A]] rho de e.state
. . | | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . | | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . | | 17. closed_pred(Q)
. . | | 18. covers_pred(A;Q)
. . | | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . | | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . | |     ⇒
. . | |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | | 21. pred_mng_2
. . | |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
. . | |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
```

```
. . | | 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | |     ∈ Prop
. . | | 23. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . | |     ∈ Prop
. . | | ⊢  value(a) ∈ [[dec_lookup(A.da;kind(a))]] rho
. . | |   by AllHyps (\h. Unfold `ioa_mng` h THEN Reduce h) THEN Easy
. . | |
. . | |\
. . | | 1. A : ioa{i:l}()
. . | | 2. de : sig()
. . | | 3. tc_ioa(A;de)
. . | | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . | | 5. Q : Fmla
. . | | 6. rho : Decl
. . | | 7. e : {[[de]] rho}
. . | | 8. a : [[A]] rho de e.action
. . | | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . | | 10. tc_ioa(A;de)
. . | | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . | | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . | | 13. single_valued_decls(A.ds)
. . | | 14. s : [[A]] rho de e.state
. . | | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . | | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . | | 17. closed_pred(Q)
. . | | 18. covers_pred(A;Q)
. . | | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . | | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . | |     ⇒
. . | |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | | 21. pred_mng_2
. . | |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
. . | |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . | | 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | |     ∈ Prop
. . | | 23. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . | |     ∈ Prop
. . | | ⊢  trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;wp(A;kind(a);Q))
. . | |   by BackThruLemma `trace_consistent_wp` THEN Auto
. . | |
. . | .\
. . | . 1. A : ioa{i:l}()
. . | . 2. de : sig()
. . | . 3. tc_ioa(A;de)
. . | . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . | . 5. Q : Fmla
. . | . 6. rho : Decl
. . | . 7. e : {[[de]] rho}
. . | . 8. a : [[A]] rho de e.action
. . | . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . | . 10. tc_ioa(A;de)
. . | . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . | . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . | . 13. single_valued_decls(A.ds)
. . | . 14. s : [[A]] rho de e.state
```

```
. . | . 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . | . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . | . 17. closed_pred(Q)
. . | . 18. covers_pred(A;Q)
. . | . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . | . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . | .     ⇒
. . | .     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | . 21. pred_mng_2
. . | .     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr
. . | .      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . | . 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . | .     ∈ Prop
. . | . 23. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . | .     ∈ Prop
. . | . ⊢  tc_pred(wp(A;kind(a);Q);A.ds;dec_lookup(A.da;kind(a));de)
. . | .   by BackThruLemma `tc_wp` THEN Auto THEN Easy
. . |
. . .\
. . . 1. A : ioa{i:l}()
. . . 2. de : sig()
. . . 3. tc_ioa(A;de)
. . . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . 5. Q : Fmla
. . . 6. rho : Decl
. . . 7. e : {[[de]] rho}
. . . 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . 10. tc_ioa(A;de)
. . . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . 17. closed_pred(Q)
. . . 18. covers_pred(A;Q)
. . . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . . |   ⟺
. . . |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . |   ∈ Prop
. . . 22. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr) ∈ Prop
. . . 23. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . |   ∈ Prop
. . . ⊢  [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr
. . . |  ⟺
. . . |  [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . | by Assert [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr ∈ Prop
. . . |
. . . |\
. . . | .....assertion .....
. . . | 1. A : ioa{i:l}()
. . . | 2. de : sig()
```

```
. . . | 3. tc_ioa(A;de)
. . . | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . | 5. Q : Fmla
. . . | 6. rho : Decl
. . . | 7. e : {[[de]] rho}
. . . | 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . | 10. tc_ioa(A;de)
. . . | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . | 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . | 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . | 17. closed_pred(Q)
. . . | 18. covers_pred(A;Q)
. . . | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . | |   ⟺
. . . | |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . | 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . | |   ∈ Prop
. . . | 22. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . | |   ∈ Prop
. . . | 23. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . | |   ∈ Prop
. . . | ⊢  [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr ∈ Prop
. . . | | by Auto THEN TrivialIoaHyp
. . . | |
. . . | 1. A : ioa{i:l}()
. . . | 2. de : sig()
. . . | 3. tc_ioa(A;de)
. . . | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . | 5. Q : Fmla
. . . | 6. rho : Decl
. . . | 7. e : {[[de]] rho}
. . . | 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . | 10. tc_ioa(A;de)
. . . | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . | 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . | 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . | 17. closed_pred(Q)
. . . | 18. covers_pred(A;Q)
. . . | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . |     ⇒
. . . |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . | 21. pred_mng_2
. . . |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
. . . |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . . | 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
```

```
. . . |     ∈ Prop
. . . | 23. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . |     ∈ Prop
. . . | 24. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . |     ∈ Prop
. . . | ⊢  • ∈ [[<>]] rho  by BackThruLemma ‘empty_sts_mng‘ THEN Auto
. . . |
. . . .\
. . . . 1. A : ioa{i:l}()
. . . . 2. de : sig()
. . . . 3. tc_ioa(A;de)
. . . . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . 5. Q : Fmla
. . . . 6. rho : Decl
. . . . 7. e : {[[de]] rho}
. . . . 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . . 10. tc_ioa(A;de)
. . . . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . . 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . . 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . . 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . . 17. closed_pred(Q)
. . . . 18. covers_pred(A;Q)
. . . . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . |   ⟺
. . . . |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . |   ∈ Prop
. . . . 22. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . |   ∈ Prop
. . . . 23. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . |   ∈ Prop
. . . . 24. [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr ∈ Prop
. . . . ⊢  [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr
. . . . |  ⟺
. . . . |  [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . | by InstLemma ‘pred_mng2_addprime‘ [Q;A.ds;A.da; <>;de;rho;e;
. . . . |    s;x';•;tr]
. . . .
. . . . |    ...
. . . . |
. . . . 1. A : ioa{i:l}()
. . . . 2. de : sig()
. . . . 3. tc_ioa(A;de)
. . . . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . 5. Q : Fmla
. . . . 6. rho : Decl
. . . . 7. e : {[[de]] rho}
. . . . 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . . 10. tc_ioa(A;de)
```

```
. . . . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . . 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . . 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . . 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . . 17. closed_pred(Q)
. . . . 18. covers_pred(A;Q)
. . . . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . |   ⟺
. . . . |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . |   ∈ Prop
. . . . 22. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . |   ∈ Prop
. . . . 23. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . |   ∈ Prop
. . . . 24. [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr ∈ Prop
. . . . 25. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . |   ⟺
. . . . |   [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr
. . . . ⊢  [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr
. . . . |  ⟺
. . . . |  [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . | by Assert
. . . . |    [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . |    ⟺
. . . . |    [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . |
. . . . |\
. . . . | .....assertion .....
. . . . | 1. A : ioa{i:l}()
. . . . | 2. de : sig()
. . . . | 3. tc_ioa(A;de)
. . . . | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . | 5. Q : Fmla
. . . . | 6. rho : Decl
. . . . | 7. e : {[[de]] rho}
. . . . | 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . . | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . . | 10. tc_ioa(A;de)
. . . . | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . . | 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . . | 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . . | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . . | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . . | 17. closed_pred(Q)
. . . . | 18. covers_pred(A;Q)
. . . . | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . . | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . | |   ⟺
. . . . | |   [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . | 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
```

```
. . . . | |   ∈ Prop
. . . . | 22. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . | |   ∈ Prop
. . . . | 23. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . | |   ∈ Prop
. . . . | 24. [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr ∈ Prop
. . . . | 25. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . | |   ⟺
. . . . | |   [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr
. . . . | ⊢  [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr

. . . . | |  ⟺
. . . . | |  [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . | | by InstLemma `pred_mng_functionality` []
. . . . |
. . . . | |    ...
. . . . | THEN BackThruHyp (-1)
. . . . | THEN Auto
. . . . |
. . . . | |    THEN TrivialIoaHyp
. . . . | THEN Try (RelRST THEN Auto)
. . . . |
. . . . | |    ...
. . . . | |
. . . . | |
. . . . | |\
. . . . | | 1. A : ioa{i:l}()
. . . . | | 2. de : sig()
. . . . | | 3. tc_ioa(A;de)
. . . . | | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . | | 5. Q : Fmla
. . . . | | 6. rho : Decl
. . . . | | 7. e : {[[de]] rho}
. . . . | | 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . . | | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . . | | 10. tc_ioa(A;de)
. . . . | | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . | | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . . | | 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . . | | 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . . | | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . . | | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . . | | 17. closed_pred(Q)
. . . . | | 18. covers_pred(A;Q)
. . . . | | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . . | | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . . . | | 21. pred_mng_2
. . . . | |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
. . . . | |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);...)]] rho ... ... de e s ... tr
. . . . | | 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . . . | |     ∈ Prop
. . . . | | 23. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . | |     ∈ Prop
. . . . | | 24. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
```

```
. . . . | |     ∈ Prop
. . . . | | 25. [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr ∈ Prop
. . . . | | 26. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr
. . . . | | 27. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr
. . . . | |                 ) ⇐ [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr
. . . . | | 28. ∀p1,p2:Fmla, ds1,ds2,daa:Collection(dec())
. . . . | |     , da1,da2:Collection(SimpleType), de:sig(), rho:Decl
. . . . | |     , e:{[[de]] rho}, s:{[[ds1]] rho}, a:[[da1]] rho
. . . . | |     , tr:trace_env([[daa]] rho).
. . . . | |     trace_consistent_pred(rho;daa;tr.proj;p1)
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     tc_pred(p1;ds1;da1;de)
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     p1 = p2
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     ds1 = ds2
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     da1 = da2
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     ([[p1]] rho ds1 da1 de e s a tr
. . . . | |      ⟺
. . . . | |      [[p2]] rho ds2 da2 de e s a tr)
. . . . | | ⊢  value(a) ∈ [[dec_lookup(A.da;kind(a))]] rho
. . . . | |   by ...
. . . . | |
. . . . | |\
. . . . | | 1. A : ioa{i:l}()
. . . . | | 2. de : sig()
. . . . | | 3. tc_ioa(A;de)
. . . . | | 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . | | 5. Q : Fmla
. . . . | | 6. rho : Decl
. . . . | | 7. e : {[[de]] rho}
. . . . | | 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . . | | 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . . | | 10. tc_ioa(A;de)
. . . . | | 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . | | 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . . | | 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . . | | 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . . | | 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . . | | 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . . | | 17. closed_pred(Q)
. . . . | | 18. covers_pred(A;Q)
. . . . | | 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . . | | 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . . . | | 21. pred_mng_2
. . . . | |     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr
. . . . | |      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);...)]] rho ... ... de e s ... tr
. . . . | | 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . . . | |     ∈ Prop
```

```
. . . . | | 23. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . . . | |     ∈ Prop
. . . . | | 24. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . | |     ∈ Prop
. . . . | | 25. [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr ∈ Prop
. . . . | | 26. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr
. . . . | | 27. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr
. . . . | |                 ) ⇐ [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr
. . . . | | 28. ∀p1,p2:Fmla, ds1,ds2,daa:Collection(dec())
. . . . | |     , da1,da2:Collection(SimpleType), de:sig(), rho:Decl
. . . . | |     , e:{[[de]] rho}, s:{[[ds1]] rho}, a:[[da1]] rho
. . . . | |     , tr:trace_env([[daa]] rho).
. . . . | |     trace_consistent_pred(rho;daa;tr.proj;p1)
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     tc_pred(p1;ds1;da1;de)
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     p1 = p2
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     ds1 = ds2
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     da1 = da2
. . . . | |     ⇒
. . . . | |     ([[p1]] rho ds1 da1 de e s a tr
. . . . | |      ⟺
. . . . | |      [[p2]] rho ds2 da2 de e s a tr)
. . . . | | ⊢  tc_pred(wp2(A;kind(a);(Q)');A.ds;...;de)
. . . . | |   by ...
. . . . | |
. . . . | .\
. . . . | . 1. A : ioa{i:l}()
. . . . | . 2. de : sig()
. . . . | . 3. tc_ioa(A;de)
. . . . | . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . | . 5. Q : Fmla
. . . . | . 6. rho : Decl
. . . . | . 7. e : {[[de]] rho}
. . . . | . 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . . | . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . . | . 10. tc_ioa(A;de)
. . . . | . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . | . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . . | . 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . . | . 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . . | . 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . . | . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . . | . 17. closed_pred(Q)
. . . . | . 18. covers_pred(A;Q)
. . . . | . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . . | . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . . . | .     ⇒
. . . . | .     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . . . | . 21. pred_mng_2
. . . . | .     ((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr
```

```
. . . . | .      ) ⇐ [[wp2(A;kind(a);...)]] rho ... ... de e s ... tr
. . . . | . 22. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s ... tr
. . . . | .     ∈ Prop
. . . . | . 23. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . | .     ∈ Prop
. . . . | . 24. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . | .     ∈ Prop
. . . . | . 25. [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr ∈ Prop
. . . . | . 26. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . | .     ⇒
. . . . | .     [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr
. . . . | . 27. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr
. . . . | .                 ) ⇐ [[Q]] rho A.ds <> de e x' • tr
. . . . | . 28. ∀p1,p2:Fmla, ds1,ds2,daa:Collection(dec())
. . . . | .     , da1,da2:Collection(SimpleType), de:sig(), rho:Decl
. . . . | .     , e:{[[de]] rho}, s:{[[ds1]] rho}, a:[[da1]] rho
. . . . | .     , tr:trace_env([[daa]] rho).
. . . . | .     trace_consistent_pred(rho;daa;tr.proj;p1)
. . . . | .     ⇒
. . . . | .     tc_pred(p1;ds1;da1;de)
. . . . | .     ⇒
. . . . | .     p1 = p2
. . . . | .     ⇒
. . . . | .     ds1 = ds2
. . . . | .     ⇒
. . . . | .     da1 = da2
. . . . | .     ⇒
. . . . | .     ([[p1]] rho ds1 da1 de e s a tr
. . . . | .      ⟺
. . . . | .      [[p2]] rho ds2 da2 de e s a tr)
. . . . | . ⊢  wp2(A;kind(a);(Q)') = wp(A;kind(a);Q)  by Easy
. . . . |
. . . . .\
. . . . . 1. A : ioa{i:l}()
. . . . . 2. de : sig()
. . . . . 3. tc_ioa(A;de)
. . . . . 4. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . . 5. Q : Fmla
. . . . . 6. rho : Decl
. . . . . 7. e : {[[de]] rho}
. . . . . 8. a : [[A]] rho de e.action
. . . . . 9. tr : trace_env([[A.da]] rho)
. . . . . 10. tc_ioa(A;de)
. . . . . 11. ¬ioa_mentions_trace(A)
. . . . . 12. trace_consistent_pred(rho;A.da;tr.proj;Q)
. . . . . 13. single_valued_decls(A.ds)
. . . . . 14. s : [[A]] rho de e.state
. . . . . 15. x' : [[A]] rho de e.state
. . . . . 16. tc_pred(Q;A.ds;<>;de)
. . . . . 17. closed_pred(Q)
. . . . . 18. covers_pred(A;Q)
. . . . . 19. [[A]] rho de e.trans(s,a,x')
. . . . . 20. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; •; tr)
. . . . .     ⟺
. . . . .     [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
```

```
. . . . . 21. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . .     ∈ Prop
. . . . . 22. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . . . .     ∈ Prop
. . . . . 23. [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . .     ∈ Prop
. . . . . 24. [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr ∈ Prop
. . . . . 25. pred_mng_2((Q)'; rho; A.ds; <>; de; e; s; x'; ·; tr)
. . . . .     ⟺
. . . . .     [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr
. . . . . 26. [[wp2(A;kind(a);(Q)')]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . .     ⟺
. . . . .     [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . . ⊢  [[Q]] rho A.ds <> de e x' · tr
. . . . .    ⟺
. . . . .    [[wp(A;kind(a);Q)]] rho A.ds ... de e s value(a) tr
. . . . .   by RelRST THEN Auto
END
```