

# An Implementation of Prolog

Phoebe Nichols  
pmn29

# Project description

Success criterion is an implementation of Prolog:

- Lexer
- Parser
- Translator
- Abstract machine

Extensions are adding optimisations:

- Type checking
- Last call optimisation
- Mode analysis
- Determinacy analysis

# Work achieved

Success criterion is met:

- Abstract machine currently 4.5 times slower than SWI Prolog for the 12-queens problem
- Further evaluation needed

Status of extensions:

- *Last call optimisation*: done
- *Type checking*: currently in progress and going well
- *Determinacy analysis*: not implemented because I realised it is unlikely to give performance gains on my system
- *Mode analysis*: unlikely to be implemented because of time spent on type-checking

# Example

## Source program

```
add(X, zero, X) .  
add(X, s(Y), s(Z)) :-  
    add(X, Y, Z) .  
  
?- add(s(zero), s(zero), X)
```

Compile

## Byte-code for the program

```
0. (Dt.Allocate 1)  
1. (Dt.PutStructureT ((0, 0), (Dt.Temp 0)))  
2. (Dt.PutStructureA ((1, 1), (Dt.Arg 0)))  
3. (Dt.SetValueT (Dt.Temp 0))  
4. (Dt.PutStructureT ((0, 0), (Dt.Temp 1)))  
5. (Dt.PutStructureA ((1, 1), (Dt.Arg 1)))  
6. (Dt.SetValueT (Dt.Temp 1))  
7. (Dt.PutVariable ((Dt.E (Dt.Env 0)), (Dt.Arg 2)))  
8. (Dt.Call (Dt.PositionF 10))  
9. Dt.Finish  
10. (Dt.TryMeElse (Dt.PositionC 16))  
11. (Dt.Allocate 0)  
12. (Dt.GetVariable ((Dt.T (Dt.Temp 0)), (Dt.Arg 0)))  
13. (Dt.GetStructureA ((0, 0), (Dt.Arg 1)))  
14. (Dt.GetValue ((Dt.T (Dt.Temp 0)), (Dt.Arg 2)))  
15. Dt.Deallocate  
16. Dt.TrustMe  
17. (Dt.Allocate 0)  
18. (Dt.GetVariable ((Dt.T (Dt.Temp 0)), (Dt.Arg 0)))  
19. (Dt.GetStructureA ((1, 1), (Dt.Arg 1)))  
20. (Dt.ClearTemp (Dt.Temp 1))  
21. (Dt.UnifyVariableE (Dt.T (Dt.Temp 1)))  
22. (Dt.GetStructureA ((1, 1), (Dt.Arg 2)))  
23. (Dt.ClearTemp (Dt.Temp 2))  
24. (Dt.UnifyVariableE (Dt.T (Dt.Temp 2)))  
25. (Dt.PutValue ((Dt.T (Dt.Temp 0)), (Dt.Arg 0)))  
26. (Dt.PutValue ((Dt.T (Dt.Temp 1)), (Dt.Arg 1)))  
27. (Dt.PutValue ((Dt.T (Dt.Temp 2)), (Dt.Arg 2)))  
28. Dt.DeallocateAfterCall  
29. (Dt.Execute (Dt.PositionF 10))
```

## Result

Execute

```
X = s(s(zero))
```

# Work remaining

## Code to be written

- Type system needs to be finished off
- Attempt to use type information for runtime speedup
- Various evaluation scripts

## Other work

- Write the dissertation