```
1% Das Programm wird mit solve(depth), solve(breadth) oder solve(informed)
                                                                                     1 % Das Programm wird mit solve(depth), solve(breadth) oder solve(informed)
  aufgerufen.
                                                                                       aufgerufen.
 2 solve(Strategy):-
                                                                                     2 solve(Strategy):-
 3 start description(StartState),
                                                                                     3 start description(StartState),
 4 solve((start,StartState, ),Strategy).
                                                                                     4 solve((start,StartState, ),Strategy).
                                                                                     6
 6
 7 % Prädikat search:
                                                                                     7 % Prädikat search:
 8 % 1. Argument ist die Liste aller Pfade. Der aktuelle Pfad ist an erster
                                                                                     8 % 1. Argument ist die Liste aller Pfade. Der aktuelle Pfad ist an erster
 9 % Jeder Pfad ist als Liste von Zuständen repräsentiert, allerdings in
                                                                                     9 % Jeder Pfad ist als Liste von Zuständen repräsentiert, allerdings in
  falscher
                                                                                       falscher
10 % Reihenfolge, d.h. der Startzustand ist an letzter Position.
                                                                                    10 % Reihenfolge, d.h. der Startzustand ist an letzter Position.
11 % 2. Argument ist die Strategie
                                                                                    11 % 2. Argument ist die Strategie
12 % 3. Argument ist der Ergebnis-Pfad.
                                                                                    12 % 3. Argument ist der Ergebnis-Pfad.
13 %
                                                                                    13 %
14 solve(StartNode,Strategy) :-
                                                                                    14 solve(StartNode,Strategy) :-
15 start node(StartNode),
                                                                                    15 start node(StartNode),
16 search([[StartNode]],Strategy,Path),
                                                                                    16 search([[StartNode]],Strategy,Path),
17 reverse(Path, Path_in_correct_order),
                                                                                    17 reverse(Path, Path_in_correct_order),
18 write solution(Path in correct order).
                                                                                    18 write solution(Path in correct order).
19
                                                                                    19
                                                                                    20
20
21
                                                                                    21
22 write solution(Path):-
                                                                                    22 write solution(Path):-
23 nl,write('SOLUTION:'),nl,
                                                                                    23 nl,write('SOLUTION:'),nl,
24 write actions(Path).
                                                                                    24 write actions(Path).
25
                                                                                    25
26 write actions([]).
                                                                                    26 write actions([]).
28 write actions([(Action, , )|Rest]):-
                                                                                    28 write actions([(Action, , )|Rest]):-
29 write('Action: '), write(Action), nl,
                                                                                    29 write('Action: '), write(Action), nl,
30 write actions(Rest).
                                                                                    30 write actions(Rest).
31
                                                                                    31
32
                                                                                    32
33
                                                                                    33
34
                                                                                    34
36 % Abbruchbedingung: Wenn ein Zielzustand erreicht ist, wird der aktuelle Pfad 36 % Abbruchbedingung: Wenn ein Zielzustand erreicht ist, wird der aktuelle Pfad
  an den
                                                                                       an den
37 % dritten Parameter übertragen.
                                                                                    37 % dritten Parameter übertragen.
39 search([[FirstNode|Predecessors]]_],_,[FirstNode|Predecessors]) :-
                                                                                    39 search([[FirstNode|Predecessors]] ], ,[FirstNode|Predecessors]) :-
40 goal node(FirstNode),
                                                                                    40 goal node(FirstNode),
41 nl,write('SUCCESS'),nl,!.
                                                                                    41 nl,write('SUCCESS'),nl,!.
42
                                                                                    42
43
                                                                                    43
44 search([[FirstNode|Predecessors]|RestPaths],Strategy,Solution) :-
                                                                                    44 search([[FirstNode|Predecessors]|RestPaths],Strategy,Solution) :-
45 expand(FirstNode, Children),
                                                               % Nachfolge-
                                                                                    45 expand(FirstNode, Children),
                                                                                                                                                   % Nachfolge-
  Zustände berechnen
                                                                                       Zustände berechnen
46 generate new paths(Children,[FirstNode|Predecessors],NewPaths), % Nachfolge-
                                                                                    46 generate new paths(Children,[FirstNode|Predecessors],NewPaths), % Nachfolge-
  Zustände einbauen
                                                                                       Zustände einbauen
47 insert new paths(Strategy, NewPaths, RestPaths, AllPaths), % Neue Pfade
                                                                                    47 insert new paths(Strategy,NewPaths,RestPaths,AllPaths), % Neue Pfade
  einsortieren
                                                                                       einsortieren
```

```
48 search(AllPaths, Strategy, Solution).
48 search(AllPaths, Strategy, Solution).
50
                                                                                    50
51
                                                                                    51
52
                                                                                    52
53
                                                                                    53
54
                                                                                    54
55
                                                                                    55
56
                                                                                    56
                                                                                    57
57
58
                                                                                    58
59
                                                                                    59
60
                                                                                    60
                                                                                    61
61
62
                                                                                    62
63
                                                                                    63
64
                                                                                    64
65
                                                                                    65
66
                                                                                    66
67
                                                                                    67
68
                                                                                    68
69
                                                                                    69
70
                                                                                    70
71 generate new paths(Children, Path, NewPaths):-
                                                                                    71 generate new paths(Children, Path, NewPaths):-
72 maplist(get state, Path, States),
                                                                                    72 maplist(get state, Path, States),
73 generate new paths help(Children, Path, States, NewPaths).
                                                                                    73 generate new paths help(Children, Path, States, NewPaths).
74
                                                                                    74
75
                                                                                    75
76
                                                                                    76
77 % Abbruchbedingung, wenn alle Kindzustände abgearbeitet sind.
                                                                                    77 % Abbruchbedingung, wenn alle Kindzustände abgearbeitet sind.
78 %
                                                                                    78 %
79 generate_new_paths_help([],_,_,[]).
                                                                                    79 generate_new_paths_help([],_,_,[]).
80
                                                                                    80
82 % Falls der Kindzustand bereits im Pfad vorhanden war, wird der gesamte Pfad
                                                                                    82 % Falls der Kindzustand bereits im Pfad vorhanden war, wird der gesamte Pfad
  verworfen.
                                                                                       verworfen.
83 % denn er würde nur in einem Zyklus enden. (Dies betrifft nicht die
                                                                                    83 % denn er würde nur in einem Zyklus enden. (Dies betrifft nicht die
  Fortsetzung des
                                                                                       Fortsetzung des
84 % Pfades mit Geschwister-Kindern.) Es wird nicht überprüft, ob der
                                                                                    84 % Pfades mit Geschwister-Kindern.) Es wird nicht überprüft, ob der
  Kindzustand in einem
                                                                                       Kindzustand in einem
85 % anderen Pfad vorkommt, denn möglicherweise ist dieser Weg der günstigere.
                                                                                    85 % anderen Pfad vorkommt, denn möglicherweise ist dieser Weg der günstigere.
86 %
                                                                                    86 %
87 generate new paths help([FirstChild|RestChildren],Path,States,RestNewPaths):- 87 generate new paths help([FirstChild|RestChildren],Path,States,RestNewPaths):-
88 get_state(FirstChild,State),state_member(State,States),!,
                                                                                    88 get_state(FirstChild,State),state_member(State,States),!,
89 generate new paths help(RestChildren,Path,States,RestNewPaths).
                                                                                    89 generate new paths help(RestChildren,Path,States,RestNewPaths).
                                                                                    90
90
92 % Ansonsten, also falls der Kindzustand noch nicht im Pfad vorhanden war,
                                                                                    92 % Ansonsten, also falls der Kindzustand noch nicht im Pfad vorhanden war,
  wird er als
                                                                                       wird er als
93 % Nachfolge-Zustand eingebaut.
                                                                                    93 % Nachfolge-Zustand eingebaut.
94 %
95 generate new paths help([FirstChild|RestChildren],Path,States,
                                                                                    95 generate new paths help([FirstChild|RestChildren],Path,States,
  [[FirstChild|Path]|RestNewPaths]):-
                                                                                       [[FirstChild|Path]|RestNewPaths]):-
96 generate new paths help(RestChildren, Path, States, RestNewPaths).
                                                                                    96 generate new paths help(RestChildren, Path, States, RestNewPaths).
```

```
97
                                                                                     97
 98
                                                                                     98
 99 get_state((_,State,_),State).
                                                                                     99 get_state((_,State,_),State).
100
                                                                                     100
101
                                                                                     101
                                                                                     102
102
103 %%% Strategie:
                                                                                     103 %%% Strategie:
104
                                                                                     104
105 write_action([[(Action,_)|_]|_]):-
                                                                                     105 write_action([[(Action,_)|_]|_]):-
106 nl,write('Action: '),write(Action),nl.
                                                                                    106 nl,write('Action: '),write(Action),nl.
107
                                                                                     107
108 write next state([[ ,( ,State)| ]| ]):-
                                                                                    108 write next state([[ ,( ,State)| ]| ]):-
109 nl, write('Go on with: '), write(State), nl.
                                                                                     109 nl, write('Go on with: '), write(State), nl.
110
                                                                                    110
111 write state([[( ,State)| ]| ]):-
                                                                                     111 write state([[( ,State)| ]| ]):-
112 write('New State: '), write(State), nl.
                                                                                     112 write('New State: '), write(State), nl.
113
                                                                                     113
114 write fail(depth,[[( ,State)| ]| ]):-
                                                                                     114 write fail(depth,[[( ,State)| ]| ]):-
115 nl,write('FAIL, go on with: '),write(State),nl.
                                                                                     115 nl, write('FAIL, go on with: '), write(State), nl.
116
                                                                                     116
117 write fail( , ):- nl,write('FAIL').
                                                                                     117 write fail( , ):- nl, write('FAIL').
118
119 % Alle Strategien: Keine neuen Pfade vorhanden
                                                                                    119 % Alle Strategien: Keine neuen Pfade vorhanden
120 insert new paths(Strategy,[],OldPaths,OldPaths):-
                                                                                     120 insert new paths(Strategy,[],OldPaths,OldPaths):-
121 write fail(Strategy,OldPaths),!.
                                                                                     121 write fail(Strategy,OldPaths),!.
                                                                                     122
122
123 % Tiefensuche
                                                                                     123 % Tiefensuche
124 insert new paths(depth, NewPaths, OldPaths, AllPaths):-
                                                                                     124 insert new paths(depth, NewPaths, OldPaths, AllPaths):-
125 append(NewPaths,OldPaths,AllPaths),
                                                                                     125 append(NewPaths,OldPaths,AllPaths),
126 write action(NewPaths).
                                                                                     126 write action(NewPaths).
127
                                                                                     127
128 % Breitensuche
                                                                                     128 % Breitensuche
129 insert new paths(breadth, NewPaths, OldPaths, AllPaths):-
                                                                                     129 insert new paths(breadth, NewPaths, OldPaths, AllPaths):-
                                                                                     130 append(OldPaths, NewPaths, AllPaths),
130 append(OldPaths, NewPaths, AllPaths),
131 write next_state(AllPaths),
                                                                                     131 write next state(AllPaths),
132 write action(AllPaths).
                                                                                     132 write action(AllPaths).
133
                                                                                     133
                                                                                     134 % Optimistisches Bergsteigen
                                                                                     135 insert new paths(hill climbing, NewPaths, , [BestPath]):-
                                                                                    136 eval paths(NewPaths),
                                                                                     insert new paths informed(NewPaths,[],[BestPath| ]),
                                                                                     138 write_action([BestPath]),
                                                                                     139 write state([BestPath]).
                                                                                     140
                                                                                     141 % Optimistisches Bergsteigen mit Backtracking
                                                                                     142 insert new paths(hill climbing bt, NewPaths, OldPaths, AllPaths):-
                                                                                     143 eval paths(NewPaths),
                                                                                     144 insert new paths informed(NewPaths,[],SortedPaths),
                                                                                     145 append(SortedPaths,OldPaths,AllPaths),
                                                                                     146 write_action(SortedPaths),
                                                                                     147 write state(SortedPaths).
                                                                                     148
134
135 % Informierte Suche
                                                                                    149 % Informierte Suche
                                                                                     150 % (A und gierige Bestensuche)
```

```
136 insert_new_paths(informed,NewPaths,OldPaths,AllPaths):-
137 eval_paths(NewPaths),
138 insert_new_paths_informed(NewPaths,OldPaths,AllPaths),
139 write_action(AllPaths),
140 write_state(AllPaths).
141
142
143
144
145
146
```

```
151 insert_new_paths(informed,NewPaths,OldPaths,AllPaths):-
152 eval_paths(NewPaths),
153 insert_new_paths_informed(NewPaths,OldPaths,AllPaths),
154 write_action(AllPaths),
155 write_state(AllPaths).
156
157
158
159
160
161
```