

tutorial

November 10, 2022

```
[1]: import autosegx as ax
```

```
[2]: yip = {
      'L' : {('s', '-u'), ('-u', 'l')},
      'H' : {('s', '+u'), ('+u', 'h')},
      'M1' : {('s', '-u'), ('-u', 'h')},
      'M2' : {('s', '+u'), ('+u', 'l')},
      'HM' : {('s', '+u'), ('+u', 'h'), ('+u', 'l')},
      'MH' : {('s', '+u'), ('+u', 'l'), ('+u', 'h')},
      'ML' : {('s', '-u'), ('-u', 'l'), ('-u', 'h')},
      'LM' : {('s', '-u'), ('-u', 'l'), ('-u', 'h')}
    }

    bao = {
      'L' : {('s', 'T'), ('T', '-u'), ('T', 'c'), ('c', 'l')},
      'H' : {('s', 'T'), ('T', '+u'), ('T', 'c'), ('c', 'h')},
      'M1' : {('s', 'T'), ('T', '-u'), ('T', 'c'), ('c', 'h')},
      'M2' : {('s', 'T'), ('T', '+u'), ('T', 'c'), ('c', 'l')},
      'HM' : {('s', 'T'), ('T', '+u'), ('T', 'c'), ('c', 'h'), ('c', 'l')},
      'MH' : {('s', 'T'), ('T', '+u'), ('T', 'c'), ('c', 'h'), ('c', 'l')},
      'ML' : {('s', 'T'), ('T', '-u'), ('T', 'c'), ('c', 'h'), ('c', 'l')},
      'LM' : {('s', 'T'), ('T', '-u'), ('T', 'c'), ('c', 'h'), ('c', 'l')},
    }
```

```
[5]: yip_x = ax.Theory(yip)
      yip_x.name = 'Yip'
      bao_x = ax.Theory(bao)
      bao_x.name = 'Bao'
```

```
[6]: ax.compare_theories(yip_x, bao_x, verbose=3)
```

The theories are NOT natural class preserving

nat. classes	Yip	Bao
unique	0	1
shared	11	11
total	11	12

Natural classes unique to Bao:

1. ('HM', 'LM', 'MH', 'ML')

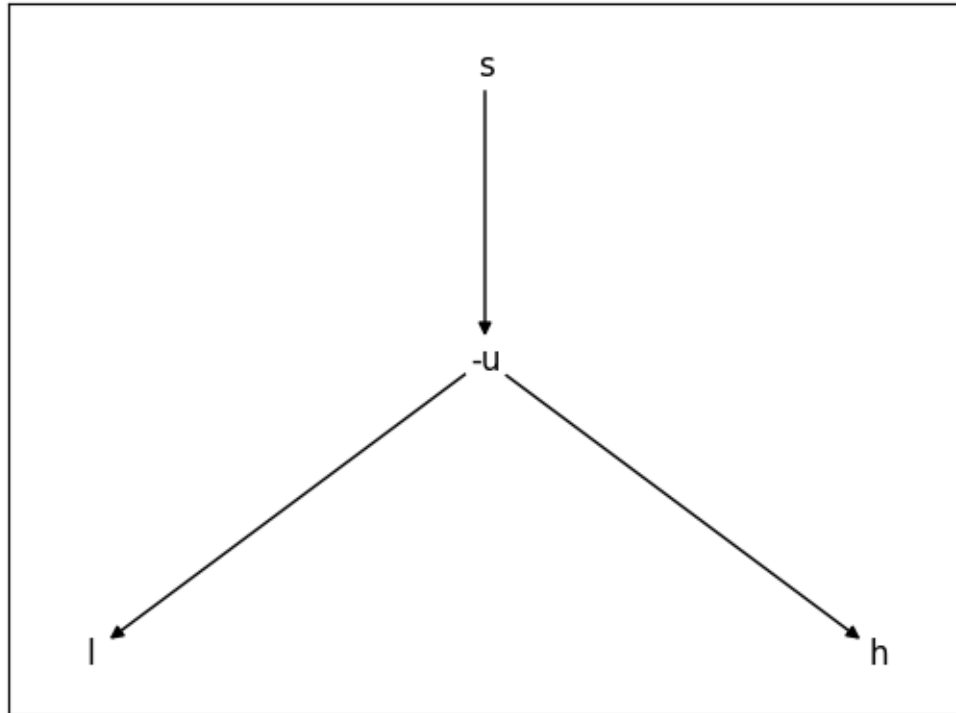
```

[('c', 'h'), ('c', 'l')]
[('T', 'c'), ('c', 'h'), ('c', 'l')]
[('s', 'T'), ('T', 'c'), ('c', 'h'), ('c', 'l')]

```

[6]: False

```
[7]: yip_x.segments['ML'].draw_phono()
```



```

[8]: unified = {
    'p' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','+lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    't' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','+cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'k' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','+dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'pw' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','+lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','+lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'tw' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','+cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','+lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'kw' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','+dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','+lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'pj' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','+lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','+cor')},

```

```

    'tj' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','+cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','+cor')},
    'kj' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','+dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','+cor')},
    'p' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','+lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','+dors'), ('Vpl','-cor')},
    't' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','+cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','+dors'), ('Vpl','-cor')},
    'k' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','+dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','+dors'), ('Vpl','-cor')},
    'kp' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','+lab'), ('Cpl','+dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'tp' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','+lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','+cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'kt' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','+dors'), ('Cpl','+cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'y' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','+lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','+cor')},
    ' ' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','+lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    'u' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','+lab'), ('Vpl','+dors'), ('Vpl','-cor')},
    'i' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','+cor')},
    ' ' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','-dors'), ('Vpl','-cor')},
    ' ' : {('rt','Cpl'), ('Cpl','-lab'), ('Cpl','-dors'), ('Cpl','-cor'),␣
    ⇨('rt','Vpl'), ('Vpl','-lab'), ('Vpl','+dors'), ('Vpl','-cor')},
}

```

```

v_features = {
    'p' : {('rt','Pl'), ('Pl','+lab'), ('Pl','-dors'), ('Pl','-cor'),␣
    ⇨('rt','-rnd'), ('rt','-bck'), ('rt','-frnt')},
    't' : {('rt','Pl'), ('Pl','-lab'), ('Pl','-dors'), ('Pl','+cor'),␣
    ⇨('rt','-rnd'), ('rt','-bck'), ('rt','-frnt')},
    'k' : {('rt','Pl'), ('Pl','-lab'), ('Pl','+dors'), ('Pl','-cor'),␣
    ⇨('rt','-rnd'), ('rt','-bck'), ('rt','-frnt')},
    'pw' : {('rt','Pl'), ('Pl','+lab'), ('Pl','-dors'), ('Pl','-cor'),␣
    ⇨('rt','+rnd'), ('rt','-bck'), ('rt','-frnt')},
    'tw' : {('rt','Pl'), ('Pl','-lab'), ('Pl','-dors'), ('Pl','+cor'),␣
    ⇨('rt','+rnd'), ('rt','-bck'), ('rt','-frnt')},
    'kw' : {('rt','Pl'), ('Pl','-lab'), ('Pl','+dors'), ('Pl','-cor'),␣
    ⇨('rt','+rnd'), ('rt','-bck'), ('rt','-frnt')},
    'pj' : {('rt','Pl'), ('Pl','+lab'), ('Pl','-dors'), ('Pl','-cor'),␣
    ⇨('rt','-rnd'), ('rt','-bck'), ('rt','+frnt')},
}

```

```

    'tj' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '+frnt')},
    'kj' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '+frnt')},
    'p' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '+lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '+bck'), ('rt', '-frnt')},
    't' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '+bck'), ('rt', '-frnt')},
    'k' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '+bck'), ('rt', '-frnt')},
    'kp' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '+lab'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-frnt')},
    'tp' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '+lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-frnt')},
    'kt' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '+cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-frnt')},
    'y' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '+rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '+frnt')},
    ' ' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '+rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-frnt')},
    'u' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '+rnd'), ('rt', '+bck'), ('rt', '-frnt')},
    'i' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '+frnt')},
    ' ' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-frnt')},
    ' ' : {('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'),
    ⇨ ('rt', '-rnd'), ('rt', '+bck'), ('rt', '-frnt')},
}

```

```

[9]: unified_x = ax.Theory(unified)
unified_x.name = 'unified'
v_features_x = ax.Theory(v_features)
v_features_x.name = 'v_features'

```

```

[10]: ax.compare_theories(unified_x, v_features_x, verbose=2)

```

The theories are NOT natural class preserving

nat. classes	unified	v_features
unique	6	158
shared	80	80
total	86	238

Natural classes unique to unified:

1. ('kp', 'kw', 'p', 'pj', 'pw', 'p ', 'tp', 'tw', 'u', 'y', ' ')
['+lab']
2. ('k', 'kj', 'kp', 'kt', 'kw', 'k ', 'p ', 't ', 'u', ' ')

- ['+dors']
- 3. ('i', 'kj', 'kt', 'pj', 't', 'tj', 'tp', 'tw', 't ', 'y')
 - ['+cor']
- 4. ('i', 'k', 'kj', 'kp', 'kt', 'kw', 'p', 'pj', 'pw', 'p ', 't', 'tj', 'tp', 'tw', 't ', 'u', 'y', ' ', ' ', ' ')
 - ['-dors']
- 5. ('i', 'k', 'kj', 'kp', 'kt', 'kw', 'k ', 'p', 'pj', 'pw', 'p ', 't', 'tp', 'tw', 't ', 'u', 'y', ' ', ' ', ' ')
 - ['-cor']
- 6. ('i', 'k', 'kj', 'kp', 'kt', 'kw', 'k ', 'p', 'pj', 'p ', 't', 'tj', 'tp', 'tw', 't ', 'u', 'y', ' ', ' ', ' ')
 - ['-lab']

Natural classes unique to v_features:

- 1. ('p', 't', 'tp', ' ')
 - [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors')]
- 2. ('kw', 'tw', 'y', ' ')
 - [('rt', '-bck'), ('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab')]
- 3. ('k', 'kj', 'kp', 'kt', 'k ')
 - [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors')]
- 4. ('k ', 't ', ' ')
 - [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-lab')]
 - [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-lab')]
- 5. ('k', 'kj', 'kw')
 - [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
- 6. ('pw', 'tw', 'u', 'y', ' ')
 - [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors')]
- 7. ('i', 'kj', 'tj')
 - [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-lab')]
 - [('rt', '+frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-lab')]
- 8. ('k', 'kw')
 - [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
- 9. ('t', 'tw', 't ', 'u', ' ', ' ', ' ')
 - [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
- 10. ('k ', 'p ', ' ')
 - [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor')]
 - [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor')]
- 11. ('u', 'y', ' ')
 - [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
- 12. ('kp', 'p', 'pw', 'p ')
 - [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '+lab')]
- 13. ('p', 'pw', 'p ', 'tp')

[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+lab')]
 14. ('kp', 'p', 'pj')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '+lab')]
 15. ('k', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 16. ('i', 'tj')
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 [('rt', '+frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 17. ('i', 'p', 'pj', 'p', 't', 'tj', 'tp', 't', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors')]
 18. ('p', 'tp')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+lab')]
 19. ('tw', ' ')
 [('rt', '-bck'), ('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 20. ('t', 'tj', 'tp', 't ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor')]
 21. ('t', 'tj', 'tp', 'tw')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor')]
 22. ('k', 'kj', 'kp', 'kt')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors')]
 23. ('k', 'kt', 'kw', 'k ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-lab')]
 24. ('p', 'pj', 'pw')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '+lab')]
 25. ('kp', 'p', 'pj', 'pw', 'tp')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '+lab')]
 26. ('kt', 't', 'tj')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+cor'), ('Pl', '-lab')]
 27. (' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 28. ('p', 'p ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '+lab')]
 29. ('kt', 't', 'tj', 'tp', 't ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+cor')]
 30. ('u', ' ')
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',

'-cor'), ('Pl', '-lab')]
 31. ('i', 'k', 'kj', 'kw', 'y', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 32. ('k', 'kp', 'kt')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
 '+dors')]
 33. ('kt', 't', 'tj', 'tp', 'tw')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '+cor')]
 34. ('pw', 'tw', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl',
 '-dors')]
 35. ('i', 'y', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 36. ('k', 'kj', 'kt', 'kw')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-lab')]
 37. ('kp', 'p', 'pj', 'p')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '+lab')]
 38. ('i', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 39. ('k', 'kj', 'kp', 'kw')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor')]
 40. ('k', 'kp', 'kt', 'kw')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '+dors')]
 41. ('kw', 'pw', 'u', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-cor')]
 42. ('kp', 'p', 'pw', 'tp')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '+lab')]
 43. ('kp', 'p')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
 '-cor'), ('Pl', '+lab')]
 44. ('p', 'pw')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-cor'), ('Pl', '+lab')]
 45. ('u', ' ', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 46. ('kw', 'tw', 'u', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-lab')]
 47. ('pw', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl',
 '-dors'), ('Pl', '-cor')]
 48. ('y', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 49. ('kp', 'p', 'pj', 'pw')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '+lab')]

50. ('i', 'p', 'pj', ' ')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
51. ('t', ' ')
[('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
52. ('i', 't', 'tj', 'tw', 'y', ' ', ' ')
[('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
53. ('k', 'kj', 'k ')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
54. ('k', 'kp', 'k ')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor')]
55. ('k', 'k ')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
56. ('pw', 'y', ' ')
[('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
57. ('kp', 'p', 'p ', 'tp')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+lab')]
58. ('i', 'kj', 'pj')
[('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor')]
[('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor')]
59. ('kp', 'p', 'pw', 'p ', 'tp')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '+lab')]
60. ('kp', 'p', 'tp')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+lab')]
61. ('p', 'pw', 'p ', 'u', ' ', ' ', ' ')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
62. ('pw', 'tw', 'u', ' ')
[('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors')]
63. ('kp', 'p', 'pj', 'tp')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+lab')]
64. ('kw', 'u', 'y', ' ')
[('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
65. ('kt', 't', 'tw', 't ')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '+cor'), ('Pl', '-lab')]
66. ('k', 'kt', 'kw', 't', 'tw', ' ', ' ')
[('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-lab')]
67. (' ', ' ')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
68. ('p', 'p ', 'tp')
[('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',

'+lab'])
 69. ('i', 'pj')
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-cor')]
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
 '-dors'), ('Pl', '-cor')]
 70. ('p', 'pj', 'p', 'tp')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+lab')]
 71. ('kw', 'pw', 'u', 'y', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-cor')]
 72. ('i', 'kj', 'y')
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 73. ('i', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 74. ('k', 'kp', 'kt', 'kw', 'k ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '+dors')]
 75. ('kw', 'tw', ' ')
 [('rt', '-bck'), ('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl',
 '-lab')]
 76. ('i', 'p', 'pj', 't', 'tj', 'tp', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors')]
 77. ('kt', 't', 'tw')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '+cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 78. ('k', 'kj', 'kt', 'k ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-lab')]
 79. ('k', 'kw', 'k ', 'u', ' ', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 80. ('k', 'kt', 'kw')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '+dors'), ('Pl',
 '-lab')]
 81. ('kp', 'p', 'pw')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '+lab')]
 82. ('t', 't ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '+cor'), ('Pl', '-lab')]
 83. ('kw', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl',
 '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 84. ('k', 'kj')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl',
 '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 85. ('t', 'tw')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',

'+cor'), ('Pl', '-lab')]
 86. ('k', 'kj', 'kp', 'k')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor')]
 87. ('i', 'k', 'kj', 'kt', 't', 'tj', 't')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-lab')]
 88. ('k', 'u', 't')
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 89. ('k', 'kp', 'kt', 'k')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors')]
 90. ('kt', 't', 'tj', 't')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+cor'), ('Pl', '-lab')]
 91. ('k', 'kt', 'k')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl',
 '-lab')]
 92. ('kt', 't', 'tj', 'tw')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '+cor'), ('Pl', '-lab')]
 93. ('t', 'tp')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
 '-dors'), ('Pl', '+cor')]
 94. ('p', 'pw', 'p', 't', 'tp', 'tw', 't', 'u', 't', 't', 't')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors')]
 95. ('kt', 't')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
 '+cor'), ('Pl', '-lab')]
 96. ('k', 'p', 'u', 't')
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-cor')]
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-cor')]
 97. ('kt', 't', 'tj', 'tp')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+cor')]
 98. ('p', 'pw', 'p')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '+lab')]
 99. ('k', 'kp', 'kw', 'p', 'pw', 't', 't')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor')]
 100. ('i', 'pj', 'tj')
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors')]
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
 '-dors')]
 101. ('k', 'kt', 'k', 't', 't', 't', 't')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-lab')]
 102. ('i', 'k', 'kj', 't')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 103. ('pw', 'u', 't')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-cor')]

104. ('t ', 'u', ' ')
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-lab')]
 105. ('tw', 'u', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-lab')]
 106. ('kt', 't', 'tp', 't ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+cor')]
 107. ('k', 'kw', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 108. ('kt', 't', 'tp', 'tw')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '+cor')]
 109. ('t', 'tp', 'tw', 't ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor')]
 110. ('i', 'tj', 'y')
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 [('rt', '+frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-lab')]
 111. ('p', 'pw', 't', 'tp', 'tw', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors')]
 112. ('i', 'k', 'kj', 'kp', 'k ', 'p', 'pj', 'p ', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor')]
 113. ('i', 'k', 'kj', 'k ', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 114. ('i', 't', 'tj', 't ', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 115. ('p ', 't ', ' ')
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors')]
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
 '-dors')]
 116. ('p', 'p ', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-cor')]
 117. ('pw', 'tw', 'y', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors')]
 118. ('i', 'y')
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '-lab')]
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl',
 '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 119. ('p', 'pj', 'p ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl',
 '+lab')]
 120. ('k', 'kp', 'p', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
 '-cor')]

121. ('p', 'pj')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '+lab')]
122. ('k', 'kp', 'kw', 'k ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor')]
123. ('p', 'pj', 'pw', 'tp')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+lab')]
124. ('k ', 't ', 'u', ' ')
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab')]
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-lab')]
125. ('kt', 't', 'tp')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+cor')]
126. ('t', 'tj', 't ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor'), ('Pl', '-lab')]
127. ('k', 'kw', 'k ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
128. ('k ', ' ')
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
129. ('p', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
130. ('k', 'kt', 't', ' ')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-lab')]
131. ('k', 'kt', 'kw', 'k ', 't', 'tw', 't ', 'u', ' ', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-lab')]
132. ('t', 'tj', 'tw')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor'), ('Pl', '-lab')]
133. ('p', 'pw', 'tp')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+lab')]
134. ('i', 'k', 'kj', 'kt', 'kw', 't', 'tj', 'tw', 'y', ' ', ' ')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab')]
135. ('p ', ' ')
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
 [('rt', '+bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
136. ('pw', 'u', 'y', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
137. ('i', 'k', 'kj', 'kp', 'kw', 'p', 'pj', 'pw', 'y', ' ', ' ')

[('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor')]
 138. ('t', 'tj', 'tp')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor')]
 139. ('t', 'tw', 't ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor'), ('Pl', '-lab')]
 140. ('u', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 141. ('i', 'pj', 'tj', 'y')
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors')]
 [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors')]
 142. ('k', 'kt')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-lab')]
 143. ('i', 'p', 'pj', 'p', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
 144. ('k', 'kp', 'k', 'p', 'p', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor')]
 145. ('kw', 'pw', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor')]
 146. ('kw', 'y', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor'), ('Pl', '-lab')]
 147. ('tw', 'u', 'y', ' ')
 [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 148. ('i', 'p', 'pj', 'pw', 'y', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-cor')]
 149. ('t', 'tp', 't ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor')]
 150. ('t', 't', ' ', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 151. ('t', 'tj')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '+cor'), ('Pl', '-lab')]
 152. ('t', 'tw', ' ', ' ')
 [('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('Pl', '-dors'), ('Pl', '-lab')]
 153. ('i', 'k', 'kj', 'kp', 'p', 'pj', ' ')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-cor')]
 154. ('k', 'kj', 'kp')
 [('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '+dors'), ('Pl', '-cor')]
 155. ('i', 'kj', 'tj', 'y')

```

        [('rt', '+frnt'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab')]
        [('rt', '+frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', 'Pl'), ('Pl', '-lab')]
156. ('p', 'p ', 't', 'tp', 't ', ' ', ' ')
        [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-rnd'), ('Pl', '-dors')]
157. ('k', 'kp')
        [('rt', 'Pl'), ('rt', '-frnt'), ('rt', '-bck'), ('rt', '-rnd'), ('Pl',
'+dors'), ('Pl', '-cor')]
158. ('kw', 'pw', 'y', ' ')
        [('rt', '+rnd'), ('rt', 'Pl'), ('rt', '-bck'), ('Pl', '-cor')]

```

[10]: False

[]: