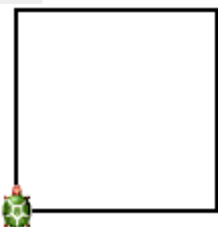


Instrukcja iteracji (powtórz)

Wydając żółwiowi polecenia **naprzód**, **wstecz**, **prawo** i **lewo**, podnosząc i opuszczając pisak możemy tworzyć wiele interesujących rysunków. Jednak nawet te, które wyglądają na proste, często wymagają długiego ciągu poleceń. Spróbujmy narysować kwadrat o boku 100. W tym celu żółw musi narysować bok kwadratu, obrócić się o 90 stopni, narysować kolejny bok, itd.:



```
np 100 pw 90
np 100 pw 90
np 100 pw 90
np 100 pw 90
```

Czy można zapisać to krócej? Możemy skorzystać z polecenia **powtórz**. Trzeba tylko zdecydować, ile powtórzeń należy wykonać oraz jakie polecenia powtarzamy. Kwadrat ma cztery boki, zatem polecenie rysujące go na ekranie będzie miało postać:

```
powtórz 4 [np 100 pw 90]
```

Pamiętajmy, by polecenia do wykonania umieścić w nawiasach kwadratowych. Czy narysowanie innych figur będzie równie proste? Aby narysować trójkąt równoboczny wystarczy napisać:

```
powtórz 3 [np 100 pw 120]
```

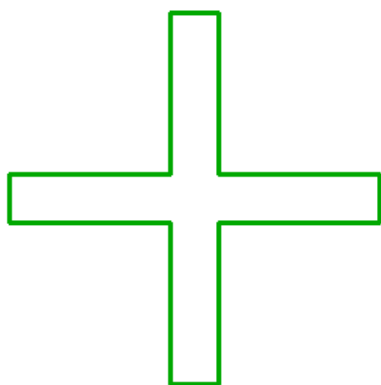
Pięciokąt o boku 100 narysujemy za pomocą polecenia:

```
powtórz 5 [np 100 pw 72]
```

Czy wiesz już, jak narysować sześciokąt?

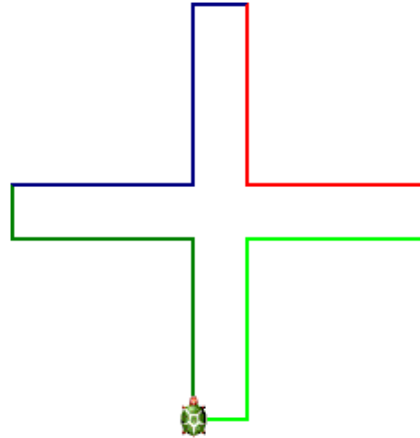
Inne przykłady

Oglądając gotowe rysunki stworzone przez żółwia, próbujemy zauważyć powtarzające się motywy. Wyobraźmy sobie, że chcemy narysować krzyżyk taki, jak na rysunku poniżej:



```
np 100 lw 90 np 100 pw 90 np 30 pw 90
np 100 lw 90 np 100 pw 90 np 30 pw 90
np 100 lw 90 np 100 pw 90 np 30 pw 90
np 100 lw 90 np 100 pw 90 np 30 pw 90
```

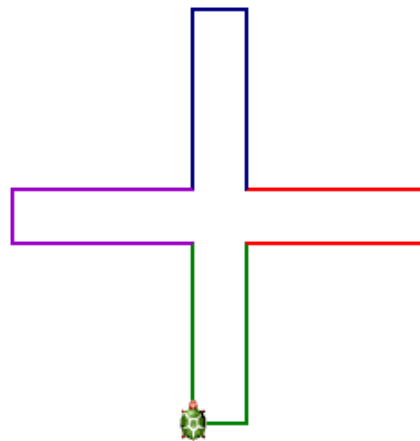
Jaki element powtarza się na podczas rysowania krzyżyka? Możemy sobie wyobrazić kilka różnych możliwości. Jeśli założymy, że zaczynając rysowanie żółw znajduje się w lewym narożniku dolnego ramienia krzyżyka (patrz rysunek poniżej), można wyodrębnić powtarzający się motyw jako dwa długie odcinki i jeden krótki – oczywiście wraz z odpowiednimi obrotami. Na rysunku poniżej kolejne powtarzające się elementy zostały wyróżnione za pomocą kolorów.



Korzystając z polecenia **powtórz** możemy zastąpić ciąg poleceń rysujących krzyżyk zapisem o wiele krótszym:

```
powtórz 4 [np 100 lw 90 np 100 pw 90 np 30 pw 90]
```

Zastanówcie się, jak zmieniłyby się zapis polecenia **powtórz**, jeśli powtarzającymi się elementami byłyby ramiona krzyżyka, jak na poniższym rysunku.

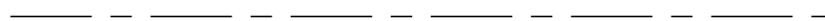


Zadania do samodzielnego wykonania

Napisz polecenia, po wywołaniu których powstaną rysunki takie, jak poniżej. Staraj się pamiętać o wykorzystaniu instrukcji **powtórz** przy rozwiązywaniu poniższych zadań.

Zadanie 1

Narysuj układ składający się z sześciu powtarzających się par kresek długich i krótkich, jak na poniższym rysunku:



Zadanie 2

Narysuj schodki takie, jak na poniższym rysunku:

