

```

In[1]:= (*1. Generatory obrotów sześcianu o 90° wokół osi Z,
Y i X*) (*Obrót o 90° wokół osi Z: (x,y,z)→(-y,x,z)*)
obrótZ = Cycles[{{1, 2, 3, 4}, {5, 6, 7, 8}}];
      |cykle

(*Obrót o 90° wokół osi Y: (x,y,z)→(z,y,-x)*)
obrótY = Cycles[{{1, 5, 6, 2}, {4, 8, 7, 3}}];
      |cykle

(*Obrót o 90° wokół osi X: (x,y,z)→(x,-z,y)*)
obrótX = Cycles[{{1, 4, 8, 5}, {2, 3, 7, 6}}];
      |cykle

(*Tworzenie grupy generowanej przez obroty*)
grupa = PermutationGroup[{obrótZ, obrótY, obrótX}];
      |grupa permutacji
elementyGrupy = GroupElements[grupa];
      |elementy grupy

(*2. Wszystkie kolorowania 8 wierzchołków dwoma barwami*)
wszystkieKolorowania = Tuples[{0, 1}, 8];
      |krotki

(*Słowniki do śledzenia odwiedzonych kolorowań i reprezentantów orbity*)
odwiedzoneWszystkie = <| >;
reprezentanci = {};

(*3. BFS wyznaczający reprezentantów orbity dla każdego kolorowania*)
Do[kolorowanie = wszystkieKolorowania[[i]];
  |rób
  If[! KeyExistsQ[odwiedzoneWszystkie, kolorowanie], orbita = <| >;
  |op... |istnieje klucz?
  kolejka = {kolorowanie};
  While[kolejka != {}, obecne = First[kolejka];
  |podczas |pierwszy
  kolejka = Rest[kolejka];
  |bez pierwszego elementu
  If[! KeyExistsQ[orbita, obecne], AssociateTo[orbita, obecne → True];
  |op... |istnieje klucz? |dodaj to stowarzyszenia |prawda
  Do[nowe = Permute[obecne, InversePermutation[elementyGrupy[[j]]]];
  |rób |permutuj |permutacja odwrotna
  If[! KeyExistsQ[orbita, nowe], AppendTo[kolejka, nowe]];
  |op... |istnieje klucz? |dołącz na końcu do wartości zmiennej
  {j, Length[elementyGrupy]}];];];
  |długość

(*Dodajemy znalezione reprezentanty i oznaczamy odwiedzone*)
AppendTo[reprezentanci, kolorowanie];
|dołącz na końcu do wartości zmiennej
Do[AssociateTo[odwiedzoneWszystkie, c → True], {c, Keys[orbita]}];];,
|rób |dodaj to stowarzyszenia |prawda |klucze
{i, Length[wszystkieKolorowania]}];
|długość

```

```

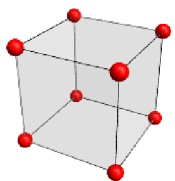
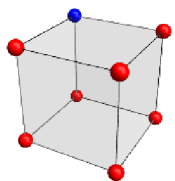
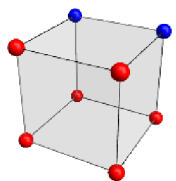
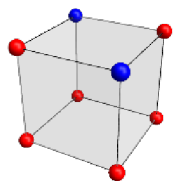
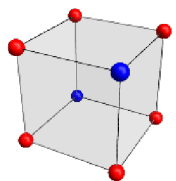
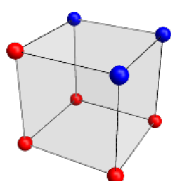
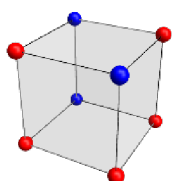
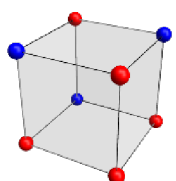
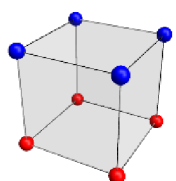
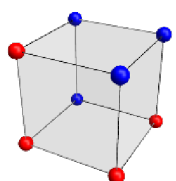
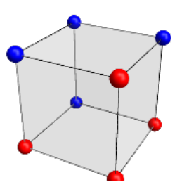
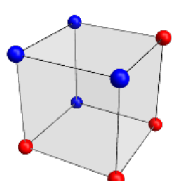
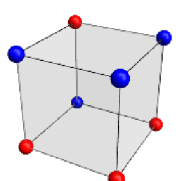
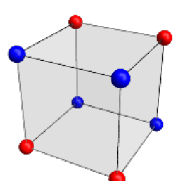
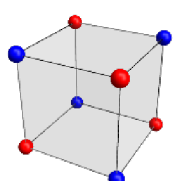
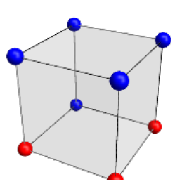
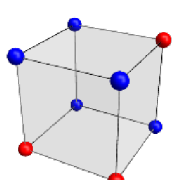
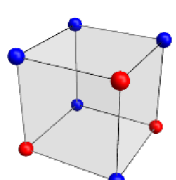
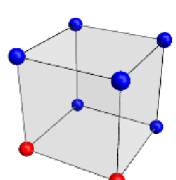
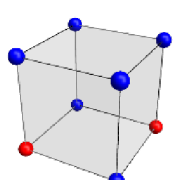
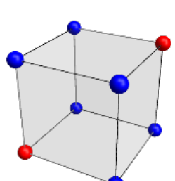
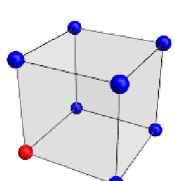
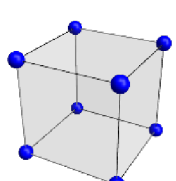
(*4. Wyświetlenie liczby reprezentantów i samych kolorowań*)
Print["Liczba nieekwiwalentnych kolorowań: ", Length[reprezentanci]];
(*drukuj*) (*długość*)
Print["Reprezentanci orbity (posortowani według liczby jedynek):"];
(*drukuj*)
posortowaniReprezentanci = SortBy[reprezentanci, Total];
(*sortuj według*) (*oblicz sumę*)
Do[Print[posortowaniReprezentanci[[k]], {k, Length[posortowaniReprezentanci]}], {k, Length[posortowaniReprezentanci]}];
(*rób*) (*drukuj*) (*długość*)

(*5. Funkcja rysująca sześcián z pokolorowanymi wierzchołkami*)
RysujSzescian[kolorowanie_] := Module[
(*moduł*)
{wierzchołki3D, sciany, krawedzieIndeksy, scianyPolygon, krawedzieLines, kolory},
(*Współrzędne 3D ośmiu wierzchołków*) wierzchołki3D = {{-1, -1, -1}, {1, -1, -1},
(*oblicz pochodną*)
{1, 1, -1}, {-1, 1, -1}, {-1, -1, 1}, {1, -1, 1}, {1, 1, 1}, {-1, 1, 1}};
(*Ściany sześcianu jako czwórki indeksów wierzchołków*)
sciany = {{1, 2, 3, 4}, (*dolna*) {5, 6, 7, 8}, (*górną*) {1, 2, 6, 5}, (*przód*)
{2, 3, 7, 6}, (*prawa*) {3, 4, 8, 7}, (*tył*) {4, 1, 5, 8} (*lewa*)};
(*Krawędzie jako pary indeksów*) krawedzieIndeksy = {{1, 2}, {2, 3}, {3, 4},
{4, 1}, {5, 6}, {6, 7}, {7, 8}, {8, 5}, {1, 5}, {2, 6}, {3, 7}, {4, 8}};
scianyPolygon = Polygon /@ (wierzchołki3D[[#]] & /@ sciany);
(*wielokąt*)
krawedzieLines = Line /@ (wierzchołki3D[[#]] & /@ krawedzieIndeksy);
(*linia łamana*)
(*Kolory: 0→Red, 1→Blue*) kolory = kolorowanie /. {0 → Red, 1 → Blue};
(*czarny*) (*niebieski*) (*czerwony*) (*niebieski*)
Graphics3D[{Opacity[0.1], Gray, scianyPolygon},
(*trójwymiarowa g...*) (*nieprzezroczystość*) (*szary*)
{Gray, Thickness[0.005], krawedzieLines}, MapThread[
(*szary*) (*grubość*) (*zastosuj w wątku*)
{#2, Specularity[White, 50], Sphere[#1, 0.15]} &, {wierzchołki3D, kolory}],
(*odbłaskowość*) (*biały*) (*sfera*)
Boxed → False, Lighting → "Neutral", ViewPoint → {1.3, -2.4, 1.5},
(*dodaj...*) (*fałsz*) (*oświetlenie*) (*punkt widzenia*)
ImageSize → 150]];
(*rozmiar obrazu*)

(*6. Generowanie i wyświetlanie wizualizacji reprezentantów*)
wizualizacje = Table[Labeled[RysujSzescian[posortowaniReprezentanci[[i]]],
(*tabela*) (*z etykietą*)
Row[{"Kolorowanie ", i}], Bottom], {i, Length[posortowaniReprezentanci]};
(*rzęd*) (*dół*) (*długość*)
siatka = Partition[wizualizacje, UpTo[5]];
(*podział na rozdzielne bloki*) (*aż do*)
Print[Grid[siatka, Frame → All, FrameStyle → LightGray]];
(*drukuj*) (*krata*) (*ramka*) (*ws...*) (*styl ramki*) (*jasnoszary*)
Liczba nieekwiwalentnych kolorowań: 23
Reprezentanci orbity (posortowani według liczby jedynek):

```

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\}$
 $\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0\}$
 $\{0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 0\}$
 $\{0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 1\}$
 $\{0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0\}$
 $\{0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0\}$
 $\{0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0\}$
 $\{0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1\}$
 $\{0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1\}$
 $\{0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1\}$
 $\{0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$
 $\{0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1\}$
 $\{0, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1\}$
 $\{0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$
 $\{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$

 Kolorowanie 1	 Kolorowanie 2	 Kolorowanie 3	 Kolorowanie 4	 Kolorowanie 5
 Kolorowanie 6	 Kolorowanie 7	 Kolorowanie 8	 Kolorowanie 9	 Kolorowanie 10
 Kolorowanie 11	 Kolorowanie 12	 Kolorowanie 13	 Kolorowanie 14	 Kolorowanie 15
 Kolorowanie 16	 Kolorowanie 17	 Kolorowanie 18	 Kolorowanie 19	 Kolorowanie 20
 Kolorowanie 21	 Kolorowanie 22	 Kolorowanie 23		