

12 July 2013

Dr Eng. Jan Pająk

"Web pages of Jan Pająk - [rubik 16.pdf](#)"

(i.e. a PDF brochure with the content of web page named [rubik 16.htm](#) and entitled

"Solving Rubik's cubes with 4x4=16 segment walls"

Wellington, New Zealand, 2013,

ISBN 978-1-877458-69-9.

Copyright © 2013 by Dr Eng. Jan Pająk.

All rights reserved. No part of this brochure may be reproduced, stored in a database or retrieval system, transmitted, or distributed in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission from the author or a person legally authorized to act on his behalf. From the obligation of getting such a written permission are only released those who would like to prepare a single copy of this monograph for their personal use oriented towards the increase of their knowledge and who fulfil the condition that they will not use the copy prepared for any professional purpose or for accomplishing material gains, and also that they copy the entire brochure - including the title page, all items, all illustrations, and all enclosures.

Date of the latest update of the web page presented in this brochure is provided above in the top-left corner. (Note that in case of having access to several copies of this brochure, it is recommended to read the copy which has the latest date of amendment.)

This PDF brochure publishes the text of the web page authored by Dr Eng. Jan Pająk, indicated in the title of it. In turn the author's web pages are forms of fast reporting to the readers results of scientific research accomplished by the author of this brochure. The author is aware, that this research, and the results, are unique, as no-one in the entire world undertook earlier research of topics elaborated in this brochure. Therefore ideas which this brochure presents are the intellectual property of the author of this brochure. All ideas, theories, inventions, discoveries, explanations, descriptions, etc., published here, which have documentary or evidential value, are presented accordingly to standards applicable for scientific publications (reports). A special attention the author has given to the requirement of repetitiveness, i.e. that on the basis of this brochure any professional scientist or hobby investigator who would like to verify, repeat, or extend the author's research should be able to recreate his work and arrive at the same or very similar results and conclusions.

This brochure is another one from a series of similar brochures in PDF, offered free of charges to interested readers through the totaliztic web page named [text 11.htm](#) - which disseminates PDF versions of most significant and most widely read web pages by the author. The topic of this brochure is represented also in the newest [monograph \[1/5\]](#) with following editorial details:

Pająk J.: "Advanced Magnetic Devices",
Monograph, Wellington, New Zealand, 2007, 5th edition,
in 18 volumes, ISBN 978-1-877458-01-9.

Contact addresses to the author valid in 2013 – i.e. during the preparation of this brochure:

[Dr Eng. Jan Pająk](#)

P.O. Box 33250, Petone 5046, NEW ZEALAND

Email: janpajak@gmail.com

Rubik cubes are an inspiring competition to present computer games, television, and internet. After all, they stimulate minds and make people to think. In this they drastically differ from the thoughtlessness of present computer games or television. Furthermore their solving is not saturated with brutality, wilderness, sex, eroticism, and immorality of present computer games and television films. Not mentioning that Rubik cubes do not emit any dangerous radiation - as screens do in present television sets and computers, they do not spoil sight, they increase the precision of fingers and hands in people who try to solve them, they teach patience and perseverance in pursuing our goals, they require a strategy, they inspire creativity, they train systematic and consequent actions, they inspire creative searches, they remind us about humbleness, they incline us to respect the contribution of others, etc., etc. Therefore, on this web page I decided to publish a free algorithm for solving the Rubik's cube with $4 \times 4 = 16$ segment walls, with the factory name [Rubik's revenge](#). I do hope that this algorithm saves the reader from discouragement to solve these cubes. (Such discouragement

could be caused by too high level of difficulty in solving these cubes.) Simultaneously I do hope that the time which is saved by using my algorithm - instead of working out everything on one's own, is utilised for reading further web pages of totalizm listed in item #F3 below. For example, it is utilised for reading web pages about urgently needed by our civilisation so-called telekinetic cells, or telekinetic generators of free energy, or magnocrafts, or Oscillatory Chambers, etc.

Part A: Introductory information about Rubik's cubes with $4 \times 4 = 16$ segment walls (of the factory name "Rubik's revenge"):

#A1. History of the method of solving the Rubik's cube with $4 \times 4 = 16$ segment walls (of the factory name "Rubik's revenge"):

Motto: The more some dark forces try to prevent our action, the more it highlights the importance of this action, and the more we should insist on accomplishing it.

When I was leaving Poland in 1982 to emigrate to New Zealand, Poland was just in the middle of the "Rubik's fever". Rubik's cubes were solved over there "for time", "for smallest number of movements", etc. I had a well mastered and relatively fast method of solving these cubes, so I frequently took part in various

inter-colleagues or inter-family competitions of the type who solves a cube fastest, or with a smallest number of movements - which in Poland were then organised continually. When I flew to New Zealand I took with me one such a Rubik cube (with 9-segment walls). I have it until today in there.

After the arrival to New Zealand I realised that although almost all people over there have such cubes in their homes, practically almost no-one is able to solve them. New Zealanders seem to be very devoted to rugby and to beer, but intellectual challenges, of the type of solving the Rubik's cubes, do not seem to appeal to them. So in spite that I was relatively good in solving these cubes, I had no-one in there to compete or cooperate with. After several years of staying in New Zealand I spotted in shops cubes with 16-segment walls. I bought one because of my curiosity. But soon I discovered that solving it is incomparably more difficult than solving cubes with 9-segment walls, and also that in fact no-one seem to know an algorithm how to solve it. So after a perfect mixing up all segments of it, and after several days of fruitless attempts to solve it, I gave up and put this new cube aside.

In years 1990 to 1992 I was on my first in life period of long unemployment. I had no much to do. So I reached again for this cube with 16-segment walls. After several days of efforts finally I managed to solve it. On this occasion I learned first principles necessary for solving it. Because still an algorithm of solving this cube was impossible for me to find, I decided that I develop such an algorithm myself, and then publish it in an appropriate journal. In order to develop manoeuvres required for this algorithm, I arranged a special logging notebook in which I thoroughly wrote down each manoeuvre that I have tested. Each new manoeuvre I tested on the already solved cube, means on the cube which looked like it just left the factory. Therefore, after I completed this manoeuvre, the outcomes were perfectly visible. These outcomes I always wrote down thoroughly into this logging notebook. Because each manoeuvre was always designed and written before I completed it, I was also able to also design the reverse manoeuvre for it. So after finishing each test, I could carry out also this reverse manoeuvre, which returned the cube to the factory original appearance. (Means, after each test the cube was returned to an original appearance of a factory new cube.) In this way I tested hundreds of various manoeuvres. Their descriptions occupied almost an entire 80 pages notebook. The most effective out of these manoeuvres I included later into my own method of solving the cube with 16-segment walls.

My method of solving the cube was based on a very similar principle as the one described in item #A2 below. Namely it solved the cube in a systematic manner - similarly like houses are build, means starting from "foundations" and finishing on the "roof". Furthermore, for many goals it used so-called "clean manoeuvres". The development of this method took me a bit of time - in fact several months. But I invested this time in the hope that after I develop this method I will be able to publish it in an appropriate Journal.

When the method was worked out in every detail, I described it in English in the form of a Journal article. After I verified the English of it with my friend who lectured the English language, I initiated attempts to publish this article in an appropriate Journal. But in spite of sending it repetitively to tens of various Journals which were dealing with this type of subject area, I was unable to

publish this article. From each Journal it kept returning back to me like a boomerang with a negative reply. (Means this article, in spite of concerning a non-sensitive topic, still was returning unpublished similarly like did my other articles concerning such sensitive topics like the [telekinetic generators of free energy](#), [magnocrafts](#), [Oscillatory Chambers](#), etc.) So when near the end of 1992 I finally found a new job, I ceased the further efforts to publish this article. I thoroughly saved the article together with my most precious documents, with the assumption that I will return to it again in some distant future. Just in case I thoroughly saved also this logbook with descriptions of subsequent manoeuvres that I have tested.

On 23 September 2006 I celebrated quite a meaningful anniversary. Namely a year then passed since the time when I was again made redundant from my lecturing job, and when I started the second in my life on emigration long period of unemployment in which I could exist only because of my savings that I foresightedly made previously for myself - i.e. without receiving any unemployment benefit from the government, for which (the benefit), according to the New Zealand law, supposedly I am not entitled. Because from nature I am used to creative work, I decided that this first anniversary of the benefit free unemployment, I will celebrate in a creative manner - by publishing an internet web page in which, amongst others, I include my own algorithm of solving the Rubik's cube with 16-segment walls. In this way I intended to accomplish two effects. Firstly I wished to include readers into my celebrations of pleasures into which highly qualified and creative scientists indulge, whom officially were deprived the right to carry out scientific research. Secondly I would like to finally publish in internet this my algorithm of solving the cube with 16-segment walls, which I developed over 14 years earlier with such a significant amount of effort and creativity.

But when I reached for this old article with the algorithm, which I thoroughly saved through all these years in my folder with the most precious documents, it turned out that the algorithm disappeared. It must disappear relatively recent, as some time ago I still remember seeing it there. What was even more shocking, this logbook with my descriptions of manoeuvres which I tested for the cube with 16-segment walls, has also disappeared - in spite that I saved it in a slightly different place. Such a rapid disappearance of two separate documents concerning the same subject, both of which were thoroughly preserved throughout all these years in two separate places, could not happen just by an accident. Someone must "arrange" it on purpose. This "arranging" is even more sure, because several years earlier in similarly mysterious circumstances someone stole an electrical diagram of a telekinetic generator of free energy, called the [Thesta-Distatica](#), which was kept in the same folder thoroughly looked after. (The history of the mysterious stealing of this diagram is described at the beginning of subsection K2.3.3 from volume 10 of my [monograph \[1/4\]](#).) Clearly [someone](#) almost invisible, who is able to hide perfectly well and who has means to access belongings of all people, is vitally interested in preventing the publishing a web page with my method of solving this particular Rubik's cube. Probably this [someone](#) is afraid that my algorithm could attract numerous readers. After all, a part of these readers could later read also other my [ideas](#) and [theories](#) which are presented in related web pages that I promote

(amongst others) in item #F3 of this web page. All signs indicate that this someone is very determined to prevent the dissemination of these other ideas as well.

Of course, in this case "diamond tried to cut diamond". I do not resign so easy from my intentions. Since my first algorithm was stolen by this mysterious "someone", I decided to work out a second algorithm. After all, the general principles of my own method of solving the cube with 16-segment walls I still remember until today. Also I still remember roughly main components of this algorithm. The only thing that I do NOT remember, are these numerous manoeuvres which were used in this algorithm and which I developed laboriously for a long period of time. So the most vital out of these manoeuvres I needed to develop again from the scratch - what was quite a laborious task. This second algorithm of solving the cube with 16-segment walls, which I started to develop only at the moment of beginning the writing of this web page, i.e. only some time after discovering that the first algorithm was stolen, I decided to publish on this web page.

When I decided to develop again the algorithm of solving $4 \times 4 = 16$ cube, I was unaware yet, that this decision almost equals to the declaration of war against the whole hell. What powers I made furious then, I realised only when I started to work on this my new algorithm. This is because my cubes frequently started to behave as if simultaneously with me juggling them was also an invisible David Copperfield. Namely, manoeuvres which were tested already many times, rapidly started to fail. Segments of the cubes just being tested rapidly started to shift to forbidden areas sometimes in a "supernatural" or "magical" manner. Situations on the cubes sometimes unexpectedly changed by itself into a completely improbable ones. Etc., etc. In the result, in order to develop the new algorithm which I am presenting on this web page, I was forced to not only overcome logical obstacles of just solving the cube, but also I needed to break through various obstructions, mischief, and sabotages, which secretly were played on me by some invisible evil powers. (By the way, it is interesting whether the same evil powers are going to play equally "supernatural" or "magical" tricks on cubes of these people who are going to use the algorithm provided here. After all, this algorithm was literally "pulled out from devils' jaws". In turn "devils" do not give up easily on anything.)

This web page presents the final algorithm (method) of solving the Rubik's cube with 16-segment walls, which I developed myself again (mainly at the beginning of November 2006) within the scope of my second attempt of publishing the solution for this cube. Although this second method is NOT so perfect, nor so worked out to tiniest details, as was my first method of solving the same cube, which in years 1990 to 1992 I tried to publish in numerous Journals that at that time dealt with such subject area, still with a bit of determination it also allows to solve the cube successfully. I tested the method described here on several examples, and this method in fact allowed me to solve systematically, although NOT without a significant intellectual effort, various situations on $4 \times 4 = 16$ Rubik's cubes.

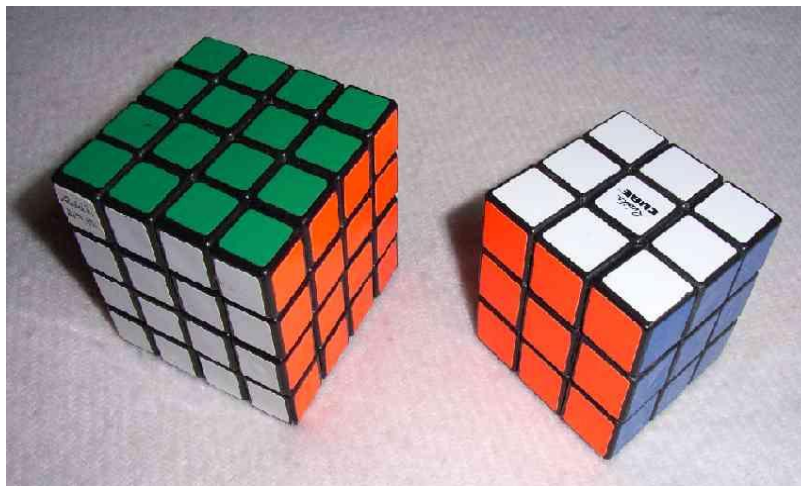


Fig. #1: A photograph of two most frequently used Rubik's cubes. On the left a cube is shown with 16-segment walls (of the factory name "[Rubik's revenge](#)"). In turn on the right the traditional cube is shown with 9-segment walls (of the factory name "[Rubik's cube](#)"). Please notice that this web page presents only the method and algorithm of solving cubes with 16-segment walls (means this one shown on the left side), called the "[Rubik's revenge](#)". In turn the algorithm of solving cubes with 9-segment walls is presented in part C of a separate web page about the [Rubik's cube](#).

The cube shown on the right side (i.e. this with 9-segment walls - the algorithm of solving of which is published on a separate web page about [Rubik's cube](#)) is much easier to solve. Furthermore, it is longer in use, so that more people learned algorithms of solving it. In turn the cube shown on the left side, which is described on this web page, is rather difficult to solve. The algorithm of solving it, presented on this web page, is the second one which I was forced to develop, as the first algorithm mysteriously was stolen - the strange history of it is explained in item #A1 of this web page.

* * *

Notice that you can see the **enlargement** of each illustration from this web site. For this, it suffices to **click** on this illustration. Furthermore, most of the internet browsers that you may use, including the popular "Internet Explorer", allow also to **download** each illustration to your own computer, where it can be looked at, reduced or enlarged to the size that you may want, or printed with your own graphical software.

#A2. The general principle on which is based the method of solving Rubik's cubes described here:

The general principle of all methods of solving the Rubik's cubes described on this web page, and also on the separate web page about [Rubik's cubes 3x3=9](#), boils down to systematic "building" a given cube, in a manner similar like

a house is build. (Means this principle assumes, that each segment of a given cube is like a separate "brick" or "component", which must be orderly placed in a required area of a gradually erected building.) In order to realise better how this gradual building of the cube looks like, let us imagine for a moment, that we are solving a cube with 9-segment walls, and that we subdivided this solving into 3 stages - as this is done in part C of this web page. Let us also imagine, that before and after the completion of each of these stages we place our cube on a table, always in exactly the same orientation. So if we looked at the cube before starting the first stage of solving, then we would notice that all segments are randomly mixed with each other. (After all, this is why the cube requires solving.) So at the beginning our cube really look like the room of some children on Friday evening, before parents had opportunity to tidy it up. Or look like a construction site with already brought building materials - but still before any construction was started. The first stage of the solving our cube, the completion of which is explained in items #C1 of this web page, depends on introducing the beginnings of order to this construction chaos, means on the formation of like foundations for the building being erected. Thus, if we look again at the cube after the completion of this first stage of the solving, then we would notice that the entire lowest wall "D" (i.e. like foundations of our cube) is already looking exactly like it looks in a new cube. In turn the second stage of the solving our cube, the completion of which is explained in items #C2 of this web page, depends on putting into order the middle layer "C" of our cube, means on like building the side walls of our house. So if we look again on the cube after the completion of this second stage of solving it, then we would notice that in addition to the wall "D" now also the second layer "C" at the bottom of this cube (i.e. like the side walls of the cube) is also arranged orderly like it should, and thus it looks as in a new cube. Finally the third and the last stage of solving the cube, the completion of which is explained in items #C3 of this web page, depends on a complete putting into the order of the highest wall "U", means on the final constructing like a roof of our house. Thus, if we still again look at the cube after the completion of this third and last stage of solving it (i.e. after solving the roof), then we would notice that the entire cube, means the wall "D", the layer "C", and also the wall "U", looks exactly like it should, means like if we just bought this cube in a shop.

Of course, in order to be able to solve our cube so systematically , we need to learn several initial information. For example, we need to learn how to complete subsequent so-called "manoeuvres", means sequences of movements which lead us to the intended outcomes. We also need to learn how to write down these manoeuvres, means we need to learn the so-called "notation" of writing subsequent movements and manoeuvres. The required information is provided in items from the part B of this web page.

#A3. Let us begin from copying this web page to your own computer:

If, after the initial reviewing of this web page, the reader comes to the

conclusion that in his or her own solving the Rubik's cube wishes to use the approach, method, notation, or manoeuvres described here, then I would advice him or her to download this web page to his or her own computer. After all, if he or she is to use this web page via the internet for the entire duration of solving his cube, then it may cost him quite a lot (as an unemployed scientist I learned to act in a low-cost manner)! This web page uses only a little of memory - around 500 KB (i.e around one-third of a floppy diskette). In turn the downloading of this web page is easy - in fact I specially wrote it in such a manner that everyone should be able to copy it to his or her own computer, and then use without an access to internet. Namely on every server on which this web page is installed, there is also a "zipped" version of it, named "rubik.zip". This zipped version one can download to own computer simply by clicking in "Menu 1" on the item [Source replica of this page](#) - as I explained this in item #F4 of this web page. Then one can just "unzip" it. After the unzipping, it forms in our computer a folder called "a_pajak" (from "Pajak's archives"), in which everything that this web page needs to work effectively is provided, namely illustrations, flags, links, etc. In order to run then this web page without the use of internet, it is enough to click (via the "Windows Explorer") the file called [rubik.htm](#) - in which the English version of this web page is stored. The downloaded source copy of this web page is going to work perfectly even if our computer is not connected to internet (i.e. even if we downloaded this web page e.g. in a "Cyber Cafe"). Please notice, that if anything is unclear in matter of downloading and unzipping this web page, then there are also separate web pages which explain this matter in a more detailed manner. These web pages are named [replicate](#), or [FAQ - frequent questions](#). These also are available via "Menu 1" and "Menu 2".

* * *

After we install this web page in our own computer, we can begin the solving of our cube according to the method described below. For this it suffices that from part B below we learn how the so-called "manoeuvres on the cube are described and executed. (The labelling of subsequent walls and layers of the cube, the knowledge of which is necessary for carrying out these "manoeuvres", is illustrated in "Fig. #2" below.) Then we can begin the systematic solving our own cube, step-by-step, in the manner described below in part C. Good luck!

Part B: Notations and principles of description of actions carried out on Rubik's cubes:

#B1. Notations used for description of colours, operations, and segments of

these cubes:

In order to make possible the unambiguous description of "manoeuvres" for solving these cubes, it is necessary to introduce a symbolic labelling of their walls and layers. Here is a drawing which explains this labelling:

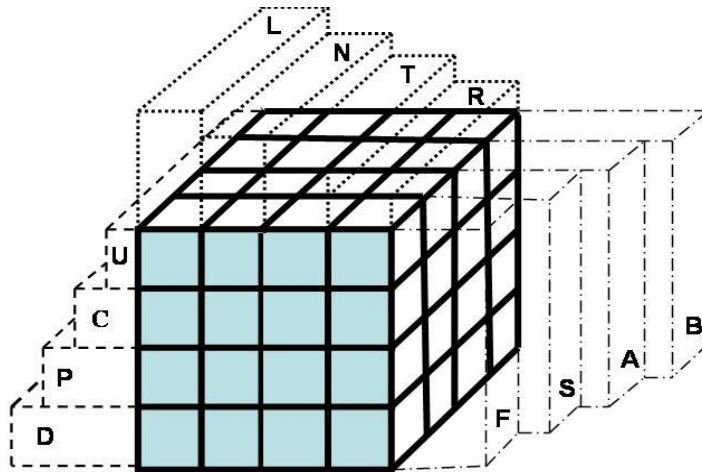


Fig. #2: A drawing which illustrates the naming of subsequent walls and layers in Rubik's cubes with 16-segment walls. (Click on this Figure if you wish to enlarge it.) This drawing shows the cube with 16-segment walls, which carries the factory name of the "[Rubik's revenge](#)". However, the same naming is used for cubes with 9-segment walls, of the factory names "Rubik's cube", the algorithm of solving of which is presented on a separate web page about "[Rubik's cubes](#)". Simply for these smaller cubes it suffices to assume that they do **NOT** have layers, which on the above illustration are labelled with letters A, N, and P. Please notice that this web page uses different mnemonic labelling for subsequent walls and layers for each language version of the text. (Mnemonic labelling for the Polish version are indicated on the Polish modification of this Figure.) On the above Figure walls (and colours) of Rubik's cubes are marked in a mnemonic manner that makes easier their memorising by people who are able use the English terminology. Subsequent labels of walls on this Figure have the following meaning: F = Front, B = Back, L = Left, R = Right, U = UP, D = Down.

For these readers who know the Polish language, I should add that on the Polish version of this web page the above labelling is different, to match mnemonically the location of subsequent walls in the Polish language. And so, the subsequent walls are labelled in Polish as follows: (F = Front) = (C = Czoło), (B = Back) = (T = Tył), (L = Left) = (L = Lewa), (R = Right) = (P = Prawa), (U = Up) = (G = Góra), (D = Down) = (D = Dół).

On the cube also middle layers are labelled. And so, for the cube with 16-segment walls these layers obtained the following names: T = three o'clock side = a right side vertical layer (between L and R) - the rotation of it is marked in the same manner as for the wall R. N = nine o'clock side = a left vertical layer (i.e. located by the wall L) - the rotation of it is marked in the same way as for the left wall L. S = second wall = a vertical layer (located between walls F and B) - the

rotation of it are marked in the same manner as for the wall F. A = away wall = another vertical located just before the back wall B). The manoeuvres of it are marked in the same way as for the back wall B. C = Ceiling = a horizontal wall (located between U and D) - the rotations of it are marked in the same manner as for the wall U. P = parquet floor = another horizontal layer (located under the layer C, but above the down wall D). The manoeuvres of it are marked in the same way as for the down wall D.

#B2. Marking colours of these cubes (i.e. their 6 side walls):

In order to make easier the solving of these cubes, and also in order to become independent of colours of paints which are used by various producers of Rubik's cubes, instead of naming colours of this cube with such words as red, green, yellow, etc., we are going to use here a different their labelling. So on this web page we are going to make an agreement, that colours which appear on subsequent walls of these cubes are called the same as the locations of given walls in space, means called as follows:

F = Front (in a Polish notation: C = Czoło)

B = Back (in a Polish notation: T = Tył)

U = Up (in a Polish notation: G = Góra)

D = Down (in a Polish notation: D = Dół)

R = Right (in a Polish notation: P = Prawy)

L = Left (in a Polish notation: L = Lewy)

The above means, that instead of having six colours called e.g. white, blue, orange, yellow, and green, our cube which we are going to solve will have the following colours mnemonically labelled in English: F, B, U, D, R, and L (or mnemonically labelled C, T, G, D, P, and L in Polish). Of course, we should NOT have almost any difficulty in remembering which latter means which wall on the cube, because each letter is the first letter of the English word which describes the location of this wall on the cube. Thus which colour is in fact going to hide behind each of these letters in the cube which we just hold in our hands, this is going to depend on how we are going to hold this cube.

#B3. Marking the middle layers (i.e. these contained between side walls) in cubes with 16-segment walls:

In order to save ourselves from defining everything again in part E of this web page, where the solving of cubes with 16-segment walls is going to be provided, we are going to define already at this stage the cubes which have

either a single or twin middle layers. Thus our definition we can use equally effective for solving the cubes with 9-segment walls, as well as solving the cubes with 16-segment walls. We only make an assumption, that for cubes with 9-segment walls, one of the middle layers do NOT exist at all. So here are mnemonic labelling and names for subsequent middle layers of Rubik's cubes (notice that these names are so selected that in the English language they relate to the location of a given layer in space):

T = three o'clock side = this is a vertical middle layer from the right side (i.e. located by the wall R). The position of it corresponds to the position of 3 o'clock on dials. The movements and manoeuvres of it are carried out and marked in the same way as for the right wall R. The layer T exists in all Rubik's cubes, including the cube with 9-segment walls. (In a Polish notation: T = K = krawężnik.)

N = nine o'clock side = a middle vertical layer from the left side (i.e. located by the wall L). The position of it corresponds to the position of 9 o'clock on dials. The movements and manoeuvres of it are carried out and marked in the same way as for the left wall L. The layer N exists only in Rubik's cubes with 16-segment walls. So it does not exist in the cube for which the solution is described in the part C of this web page. (In a Polish notation: N = J = jezdnia.)

C = ceiling = a horizontal layer (located just under the wall U). The movements and manoeuvres of it are carried out and marked in the same way as for the upper wall U. The layer C exists in all Rubik's cubes, including the cube with 9-segment walls. (In a Polish notation: C = S = sufit.)

P = parquet floor = another horizontal layer (located under the layer C, but above the down wall D). The movements and manoeuvres of it are carried out and marked in the same way as for the down wall D. The layer P exists only in Rubik's cubes with 16-segment walls. So it does not exist in the cube for which the solution is described in the part C of this web page. (In a Polish notation: P = B = basement.)

S = second wall = a vertical layer (located just after the frontal wall F). The movements and manoeuvres of it are carried out and marked in the same way as for the frontal wall F. The layer S exists in all Rubik's cubes, including the cube with 9-segment walls. (In a Polish notation: S = N = następna.)

A = away wall = another vertical located just before the back wall B). The movements and manoeuvres of it are carried out and marked in the same way as for the back wall B. The layer A exists only in Rubik's cubes with 16-segment walls. So it does not exist in the cube for which the solution is described in the part C of this web page. (In a Polish notation: T = O = odległa.)

In order to summarise the above, in the cube described here with 16-segment walls six mutually perpendicular middle layers do exist. These are marked with letters: T = three o'clock side (which lies between the walls L and R), N = nine o'clock side (i.e. located by the wall L), C = ceiling (which lies between the walls U and D), P = parquet floor (located under the layer C, but above the down wall D), S = second layer (which lies between the wall F and the layer A), and A = away layer (i.e. another vertical layer located just before the back wall B). Descriptions of movements of these six layers are exactly the same as for side walls that are adjusted to them.

#B4. Marking the rotations of subsequent walls and layers of Rubik's cubes:

In order to be able to write down in a most simple manner every single movement and every manoeuvre on our cube, we need to assume that on each side wall of it a kind of invisible clock's dial is attached. This dial is pointing outwards for each wall of the cube. So if one rotates a wall with this clock's dial in any direction, then this rotation can be carried out either in the clockwise direction, or in the counter-clockwise direction. If a rotation of a given wall takes place in the clockwise direction, then it is described simply by writing the label of the rotated wall. For example, writing the letter F means that someone rotated the frontal wall "F" for one step (i.e. for 90 degrees) in the clockwise direction. In turn writing the letter B means, that someone rotated for one step (i.e. for 90 degrees) the back wall "B" of a given cube. Notice here, that in fact when we watch the rotations of walls described by the manoeuvre FB, then we see that the back wall rotates in the direction exactly opposite to the frontal wall (similarly for manoeuvres UD and RL each wall in these two couples rotates in opposite direction). The reason is that this invisible clock's dial attached to the back wall "B" has the face directed to the outside of the cube. So the pointers of it rotate in the direction which is opposite to the rotation of pointers on the dial attached to the frontal wall "F".

In order to mark the rotation of a given wall in the counter-clockwise direction, to the letter which labels a given wall another symbol @ is added on this web page. I selected this particular symbol for several valid reasons, for example because it is very clear (thus disallows a mistake), well visible from a distance, and additionally is the only symbol in our computer keyboards which unambiguously illustrates that something (i.e. the "tail" in the symbol "@") rotates in the counter-clockwise direction. Therefore for example the writing

F@B@

means that walls frontal "F" and back "B" should be rotated both in the counter-clockwise directions. Means that the writing

F@B@

represents a manoeuvre which is exactly opposite to the manoeuvre FB.

Notice that in a significant proportion of publications about Rubik's cubes, for marking the rotation in the counter-clockwise direction the symbol of apostrophe (') is used. Thus the manoeuvre which on this web page is marked F@B@ these other publications would mark F'B'. Unfortunately, although this writing with the apostrophe looks much better in print, the apostrophe is not well visible - and thus one can overlook it easily. Therefore the use of it leads to numerous errors. So I do not use it.

If a give wall must be rotated for two steps, means for an angle of 180 degrees, then to marking this movement the digit 2 is used. For example, the writing
F2B2

means a manoeuvre in which firstly we rotate the frontal wall "F" for two steps (i.e. for 180 degrees), then we rotate the back wall "B" for two steps as well. Please notice that for the rotation by two steps it is not vital in which direction one carries them out, because for both directions the rotated wall lands in exactly the same position.

Independently from side walls, Rubik's cubes have also middle layers. For example, cubes with 9-segment walls have one such a middle layer between each two side walls. In order to describe the rotations of these middle layers in exactly the same manner as for the side walls, in the notation of writing we assume that each such middle layer belongs to a nearest side wall. In this manner the rotations of this layer are described in the same way as the rotations of the closest side wall. This system works perfectly for cubes with the even number of middle layers, for example for the cube with 16-segment side walls. In turn for cubes with odd number of middle layers, for example for cubes with 9-segment side walls, we assume that these odd middle layers belong to the primary side walls, means to walls F, U, and R. Therefore, rotations of these middle layers are described in exactly the same way as we describe rotations of these primary side walls F,U, and R. Also movements that we practically carry out on these middle layers, we also do with the use of these primary side walls. For example, in order to rotate the layer C (i.e. ceiling), practically we grab with fingers of one hand by C (i.e. ceiling) and U (i.e. upper wall), then we rotate them both, then we release from fingers of one hand the layer C while grab this layer with fingers of the other hand - which previously was holding the motionless wall D, then holding with this other hand walls D and C motionlessly, we return back the wall U@.

Proszę donotować, że dla unikania konfuzji, tzw. "manewry pospolite", czyli te które wymagają poruszeń warstewek środkowych, są wprowadzane tylko w tych punktach, jakich nie daje się zrealizować "manewrami czystymi. To właśnie dlatego opisy z części D tej strony zostały wyraźnie oddzielone od opisów z punktu #C3. Dopiero bowiem opisy z części D wskazują jak porządkować te segmenty z kostek $4 \times 4 = 16$, które **NIE** występują w tradycyjnych kostkach $3 \times 3 = 9$. Niemal więc wszystkie działania opisane w punkcie #C3 tej strony, osiągają swoje cele wyłącznie za użyciem tzw. "manewrów szlachetnych" (opisanych w punkcie #B6 poniżej), znaczy manewrów które NIE wymagają poruszania żadnej z warstewek środkowych K, J, S, B, N, ani O.

#B5. Manoeuvres on cubes - how to read them and complete them:

A "manoeuvre" on Rubik's cubes is called a sequence of strictly defines rotations of walls and layers, which lead to accomplishing specific goals (e.g. inserting a specific edge or corner to the place on the cube where we wish to have it).

Consider the following "pure manoeuvre" [1#B5] described in item #D1.1 of the separate web page about [Rubik's cubes](#):

(U2R2)3

The above writing of a manoeuvre [1#B5] should be interpreted (and completed on a cube) in the following manner. In the first movement rotate the wall "U" by two positions (i.e. by 180 degrees), then rotate the wall "R" also by two steps, and the entire this double movement repeat 3 times in the order specified here.

If any more complex manoeuvre is composed of several sub-manoevres, then it is described in such a manner that these composite sub-manoevres are separated from each other with plus (+) signs. For example the manoeuvre [2#B5]:

(U2R2)3+U+(R2U2)3+U@

should be interpreted, that firstly we complete the manoeuvre [1#B5] described previously, then we complete a single correction movement with the wall "U", then we complete the reverse manoeuvre for this previous [1#B5] together with another compensation movement U@ which reverses the previous single movement U.

Warto tutaj odnotować, że każdy manewr posiada swój **manewr odwracający**. Manewr odwracający to taki manewr który odwraca i niweluje skutki danego manewru. Innymi słowy, jeśli na nowej (ułożonej) kostce wykonamy jakiś manewr, wówczas manewr ten pozmienia (pomiesza) kolory owej kostki. Jeśli jednak potem wykonamy na niej manewr odwracający dla owego manewru, wówczas kostka powróci do początkowego stanu, czyli ponownie będzie jak nowa (ułożona). Manewr odwracający uzyskuje się poprzez zapisanie danego manewru w kierunku od tyłu do przodu, przy czym każdy z zapisywanych ruchów zmienia się na ruch do niego przeciwny. Przykładowo, dla opisanego powyżej manewru [2#B5], manewrem odwracającym jest manewr [3#B5]:

G+(G2P2)3+G@+(P2G2)3

Z kolei dla następującego manewru [4#B5]:

L@P2T2P2T2LPG2P

jaki opisany został w punkcie #D1.2 odrębnej strony o [kostce Rubika](#), manewrem odwracającym będzie następujący manewr [5#B5]:

P@G2P@L@T2P2T2P2L

a także wice wersa. (Owo wice wersa oznacza, że dany manewr jest też manewrem odwracającym dla swego manewru odwracającego.)

#B6. Klasyfikacja manewrów na kostkach Rubika:

Na kostkach Rubika daje się zrealizować aż kilka odmiennych rodzajów manewrów. Każdy z nich posiada swoją popularną nazwę, np. "manewry proste", "manewry pospolite", "manewry czyste", "manewry szlachetne", itp. Opiszemy teraz najważniejsze rodzaje tych manewrów, oraz wyjaśnimy jakie są ich cechy charakterystyczne:

1. **Manewry proste.** Należą do nich wszystkie manewry, które za

pośrednictwem najmniejszej możliwej liczby obrotów (ruchów ściankami i/lub warstewkami) pozwalają nam uzyskać zamierzone przez nas efekty (np. pozwalają nam wstawić wymagany segment w "pozycję operacyjną" jaką zostawiliśmy sobie w narożniku "podłogi kostki"). Manewry proste mają duże znaczenie podczas układania kostek na czas. Faktycznie to w układaniu na czas korzysta się niemal wyłącznie z manewrów prostych. Sporo manewrów prostych to manewry pospolite (tj. takie w których poruszeniu ulegają również warstewki środkowe).

2. Manewry czyste. Do tej kategorii należą manewry w których zamierzony efekt uzyskuje się w taki sposób że po ich zakończeniu na kostce w zmienionych pozycjach znajdzie się nie więcej niż 4 segmentów. Znaczący jeśli wykonamy taki "czysty manewr" na ułożonej kostce, wówczas po jego zakończeniu kostka ta nadal wyglądałaby jak niemal ułożona, bowiem w wyniku owego manewru swoje położenie zmieniliby nie więcej niż 4 segmenty. Przykładem czystego manewru jest (G2P2)3. Manewry czyste są bardziej skomplikowane niż manewry proste - stąd zwykle nie nadają się do użycia w sytuacjach układania kostek "na czas". Jednak są one lepsze dla nowicjuszy, bowiem nie psują one im tego co uprzednio zdołali oni już ułożyć na swoich kostkach.

3. Manewry szlachetne. Obejmują one takie manewry proste i czyste, które zamierzony cel pozwalają uzyskać wyłącznie poprzez obracanie ścianek bocznych kostki. Obracanie bowiem warstewek środkowych najwyraźniej uważa się za "pospolite" ruchy, chociaż w szybkim układaniu "na czas" są one często stosowane z uwagi na ich wysoką szybkość i efektywność. Manewry szlachetne są bardzo dobre dla nowicjuszy w układaniu kostek. Są one bowiem proste w realizacji, a stąd zmniejszają liczbę pomyłek. Ponieważ daje się nimi efektywnie układać kostki o ściankach z 9 segmentami, w części C tej strony opisane są wyłącznie właśnie takie manewry szlachetne.

4. Manewry pospolite. Obejmują one wszelkie manewry w których poruszeniu ulegają również warstewki środkowe. (Znaczący, manewry pospolite są przeciwieństwem manewrów szlachetnych.) W pierwszych latach po pojawieniu się kostek Rubika z 9-segmentowymi ściankami, manewry pospolite uważane były za niedozwolony rodzaj. Mianowicie, wszystkie publikowane algorytmy starały się ich nie zawierać, a ograniczać się wyłącznie do manewrów szlachetnych. Jednak po pojawieniu się kostek o 16-segmentowych ściankach okazało się, że tych powiększonych kostek nie daje się już ułożyć z użyciem wyłącznie manewrów szlachetnych, a konieczne jest także używanie manewrów pospolitych. Przykładowo, niemal wszystkie manewry które w kostkach o 9-segmentowych ściankach powodują przemieszczenia się pojedynczych krawędzi bocznych (tj. takich o dwóch kolorach), po ich powtórzeniu na kostkach o 16-segmentowych ściankach te same manewry powodują przemieszczanie się całych par krawędzi bocznych.

#B7. Oznaczanie pozycji na kostce:

Odnótuj że pozycje (miejsca w przestrzeni) na kostce oznaczane są DUŻYMI literami alfabetu, przykładowo: (GC) = pozycja zajmowana przez dwukolorowa

krawędź "górna/przednia", a leżąca w środku styku ścianek G i C. (CGP) = pozycja zajmowana przez trzykolorowy narożnik "górn/przód/prawa", a leżąca w narożniku kostki na zbiegu ścianek C, G, P.

#B8. Oznaczanie segmentów kostki: segmentów centralnych, krawężników, oraz narożników:

Kostki Rubika składają się z trzech rodzajów segmentów. Omówmy tutaj dokładniej każdy z nich.

1. Segmenty centralne. Pierwszy rodzaj segmentów to właśnie jednokolorowe "segmenty centralne". Ich cechą jest że każdy z tych segmentów posiada tylko jedną powierzchnię zewnętrzną, a więc także tylko jeden kolor, np. "c". W kostkach o 9-segmentowych ściankach istnieje tylko 6 owych segmentów centralnych. Owe segmenty centralne nie dadzą się też w nich przemieścić na inne ścianki. Dlatego nie wymagają one odrębnego układania. Jednak w kostkach o większej liczbie segmentów, owych segmentów centralnych jest więcej. Przykładowo, kostki o 16-segmentowych ściankach mają już 24 segmenty centralne. Ponadto każdy segment centralny daje się w nich już oddzielić od innych i przemieścić na odmienne ścianki. To zaś dodaje sporo uciechy nie tylko do układania owych kostek, ale także do notacji ich jednoznacznego opisu. Przykładowo, podczas gdy w kostce o 9-segmentowych ściankach aby jednoznacznie opisać segment centralny ze ścianki czołowej "C", wystarczy podać jeden symbol "c". Jednak już w kostce o 16-segmentowych ściankach aby jednoznacznie opisać jeden z segmentów centralnych na ścianie czołowej "C", konieczne jest podanie aż trzech symboli, np "c(sk)". (Owe symbole "c(sk)" trzeba interpretować, że wskazywany jest nimi ten segment centralny ze ścianki czołowej "C", jaki leży na przecięciu się warstewek S" oraz "K".)

2. Krawężniki. Drugi rodzaj segmentów kostek Rubika to właśnie "krawężniki". (Inaczej nazywane też "krawędziami", "segmentami krawędziowymi", itp.) Te zawsze mają po dwa kolory. Zawsze też zawarte są one na załamaniu się warstewki środkowej. Do ich jednoznacznego opisanie w kostkach o 9-segmentowych ściankach wystarczy użyć nazwy dwóch kolorów jakie istnieją na ich powierzchniach, np. "cp". Natomiast w kostkach o 16 lub więcej segmentach na każdej ścianie, jednoznaczne opisanie każdego krawężnika wymaga podania aż trzyliterowego symbolu, np. "cp(s)" jaki wyraża zarówno kolory tego krawężnika (tj. "cp"), jak i warstewkę środkową na jakiej krawężnik ten oryginalnie leży (tj. "(s)").

Odnótuj, że owo nieco odmienne (poszerzone) oznaczanie segmentów centralnych i krawężników w kostkach o 16-segmentowych ściankach odnosi się tylko do części E tej strony. Dlatego w częściach B do D tej strony, jakie opisują wyłącznie układanie kostki o 9-segmentowych ściankach, owe poszerzone oznaczanie wcale nie będzie używane. Znaczący, dla kostek o 9-segmentowych ściankach część nawiasowa owych oznaczeń jest pomijana. Wszakże tylko

niepotrzebnie by ona komplikowała wszelkie zapisy.

3. Narożniki. Trzeci rodzaj segmentów kostek Rubika to owe narożniki. Każdy narożnik zawsze charakteryzuje się aż trzema kolorami, np. "cpg". Dlatego jego oznaczenie wymaga podania tylko owych trzech kolorów, niezależnie od wielkości kostki na jakiej narożnik ten się opisuje. Narożników zawsze jest mniej niż krawężników. Przykładowo w kostce o 9-segmentowych ściankach jest tylko 8 narożników, ale aż 12 krawężników. Natomiast w kostce o 16-segmentowych ściankach ciągle jest tylko 8 narożników, ale aż 24 krawężniki.

Odnotuj że segmenty na kostce zawsze oznaczane są małymi literami alfabetu, przykładowo: (gc) = dwukolorowy krawężnik na styku ścianek "górna/przednia" (tj. na styku ścianek G i C), zaś (gcp) = trzykolorowy narożnik "górn/przód/prawa (na zbiegu ścianek G, C, P). W ten sposób segmenty kostki Rubika odróżniane są od pozycji na owej kostce, które to pozycje na tej stronie oznaczane są zawsze dużymi literami.

#B9. Oznaczanie rotacji i przemieszczeń segmentów:

Pamiętajmy że segmenty na kostce Rubika na tej stronie oznaczane są małymi literami alfabetu. Dowolne więc rotacje i przemieszczenia segmentów opisywane są na tej stronie przez przytoczenie położenia danego segmentu przed danym manewrem, potem zaś ponowne przytoczenie opisu tych samych kolorów owego segmentu w ich położeniu już po manewrze. Przykładowo zapis "(gcp) na (cpg)" należy interpretować następująco: narożnik "górnny/czołowy/prawy" został tak zarotowany wokół swojej osi centralnej, że jego kolor "g" po manewrze znalazł się w pozycji "c", jego kolor "c" znalazł się w pozycji "p", zaś jego kolor "p" znalazł się w pozycji "g". Z kolei zapis "(cg) do (pt)" należy interpretować następująco: narożnik "czoło/góra" został tak przemieszczony, że po zakończeniu tego przemieszczenia jego kolor "c" znalazł się w pozycji "p", zaś jego kolor "g" znalazł się w pozycji "t".

Część C: Algorytm systematycznego ułożenia kostki Rubika z 16-segmentowymi ściankami:

Przypomnijmy sobie z punktu #A2 tej strony, że kostkę Rubika zawsze układamy systematycznie, warstwę po warstwie, dokładnie tak samo jak buduje się "dom". Układanie zaczynamy od dolnej poziomej ścianki "D", tj. jakby zaczynamy od budowy "fundamentów" owego hipotetycznego "domu". Potem budujemy środkowe poziome warstwy "S" i "B", czyli jakby "ściany owego domu". W końcu budujemy górną ściankę "G", czyli jakby "dach domu". Manewry jakie są

niezbędne dla zrealizowania każdej z owych trzech podstawowych faz budowania naszej kostki, opisane zostały w trzech kolejnych punktach tej części strony, czyli w punktach odpowiednio #C1, #C2, oraz #C3. Powodzenia!

#C1. Budowanie dolnej ścianki "D" (czyli jakby "fundamentu" naszej kostki):

W niniejszym, pierwszym stadium układania kostki o 16-segmentowych ściankach, układamy tylko niemal całą dolną ściankę "D" tej kostki. Tyle tylko, że nieułożonymi pozostawiamy sobie trzy przylegające do siebie segmenty, znaczy dwa tzw. "krawężniki operacyjne", oraz jeden przylegający do nich "narożnik operacyjny" ze ścianki "D". Krawężniki te i narożnik pozostawiamy jako przypadkowe (nieułożone) w celu ich późniejszego użycia do łatwiejszego operowania kostką podczas układania warstewek "S" i "B" naszej kostki - zgodnie z częścią niniejszego algorytmu opisaną w punkcie #C2 tej strony. Najkorzystniej przy tym będzie, jeśli wszystkie segmenty operacyjne zawierały w sobie oba tzw. "kolory kotwiczące" opisane w następnym punkcie #C1.1.

#C1.1. Ustalenie dla siebie trwałego zorientowania kostki podczas jej układania:

Jeśli na czas układania NIE ustalimy sobie dokładnie które kolory na kostce reprezentują dla nas ścianki "D" i "C", wówczas będziemy popełniali znacznie więcej pomyłek niż potrzeba. Wszakże nieustannie będziemy mylili ścianki i kolory. Dlatego nasze układanie powinniśmy zacząć od wybrania sobie albo jednego, albo też dwóch "kolorów kotwiczących". Pierwszym z nich będzie ten kolor z trzymanej przez nas kostki, jaki zawsze będziemy uważali za jej dolną ściankę "D". Kolor ten musimy wybrać już w niniejszej pierwszej fazie układania. Wszakże musimy wiedzieć jakiego koloru segmenty mamy układać w niniejszym punkcie #C1 na dolnej ściance "D". Natomiast nieco potem, jednak nie później niż w punkcie #C2.1, musimy także wybrać sobie jeszcze jeden kolor kotwiczący, jaki zawsze będziemy uważali za przednią ściankę "C" tej właśnie układanej kostki. Na dolną ściankę "D" proponuję wybrać jakiś ciemny kolor, jaki najbardziej kojarzy nam się z ziemią. Przykładowo, ja zwykle wybieram kolor żółty na ściankę "D". Kojarzy mi się on bowiem z piaskami Sahary. Z kolei na przednią ściankę "C" proponuję później wybrać jakiś żywy kolor jaki jest najprzyjemniejszy dla naszych oczu, jaki nastraja nas optymistycznie, oraz jaki łatwo rzuca się w oczy. Przykładowo, na ściankę "C" ja zwykle wybieram kolor biały.

Oczywiście, jeśli nasza kostka nie została wymieszana uprzednio aż zbyt mocno, na dolną ściankę "D" możemy też wybrać ten kolor, który ma już wszystkie cztery "segmenty centralne" ustawione w wymaganych pozycjach. W takim bowiem przypadku zaoszczędzimy sobie trochę czasu. Wszakże nie będziemy musieli już realizować działań opisanych w punkcie #C1.2 poniżej.

Po wybraniu przynajmniej pierwszego z owych dwóch "kolorów

kotwiczących", tj. koloru jej podstawy "D", ustawiamy swoją kostkę którą trzymamy w ręku w taki sposób, aby w dół skierować centralny segment jakiejś ścianki, mający kolor który wybraliśmy aby reprezentował "D". Cokolwiek będziemy dalej czynili z naszą kostką, jeśli sytuacja albo właśnie dokonywane analizy nie będą wymagały tego inaczej, wówczas zawsze powinniśmy starać się utrzymywać takie właśnie stałe zorientowanie trzymanej przez siebie kostki tym kolorem w dół.

#C1.2. Powstawianie w wymagane miejsca czterech segmentów centralnych na dolnej ścianie "D":

Pierwszym działaniem jakie musimy dokonać na kostce o 16-segmentowych ściankach którą zaczęliśmy właśnie układać, to ustawić w wymaganych pozycjach wszystkie 4 "segmenty centralne" o kolorze dolnej ścianki "D". Przykładowo, jeśli ktoś tak jak ja wybrał sobie kolor żółty na kolor ścianki "D", wówczas pierwszym jego działaniem powinno być spowodowanie, aby wszystkie cztery "segmenty centralne" o kolorze żółtym znajdowały się na owej ścianie "D" jaką typowo będziemy zawsze trzymali skierowaną w dół. Przypomnę tutaj z punktu #B8 tej strony, że segmenty centralne kostki o ściankach 16-segmentowych, to te cztery segmenty położone w środku każdej ścianki, w których ku zewnątrz skierowana jest tylko jedna powierzchnia pomalowana kolorem danej ścianki. Podczas wstawiania owych segmentów centralnych do dolnej ścianki "D" nie martwi nas co się dzieje z całą resztą kostki. Znaczący, kiedy je wstawiamy, cała reszta kostki może mieszać się w dowolny sposób i nie powinno nas to przejmować.

Najłatwiej wstawić nowy segment do dolnej ścianki "D" jeśli w jakiejś warstwie ścianka ta jeszcze nie ma żadnego segmentu o wymaganym kolorze. W takim bowiem przypadku wystarczy aby tak zamianować ścianką lub warstwą w jakiej wstawiany segment się znajduje, aby segment ten znalazł się w warstewce która na dolnej ścianie "D" ciągle nie ma jeszcze żadnego segmentu o wymaganym kolorze. Potem zaś obracamy ową warstewkę, aż wymagany segment znajdzie się na swoim miejscu ze ścianki "D".

Użyjmy tutaj konkretnego przykładu. Załóżmy, że w warstewce "J" na ścianie "D" nie mamy jeszcze wstawionego żadnego segmentu o kolorze żółtym. Chcemy więc wstawić segment o kolorze żółtym $d(jn)$, który właśnie znajduje się w pozycji $P(OS)$, w przynależne mu miejsce $D(JN)$. W tym celu najpierw dokonujemy manewru [1#C1.2]:

S

jakiego przemieści segment $d(jn)$ z pozycji $P(OS)$ w pozycję $C(JS)$. Następnie dokonujemy manewru [2#C1.2]:

J

który przemieści ten sam segment $d(jn)$ z pozycji $C(JS)$ w przynależną mu pozycję $D(JN)$. Oczywiście, podobną zasadę użyjemy do wstawienia wymaganego segmentu centralnego w dowolną pozycję warstewki która nie zawiera jeszcze ani jednego takiego segmentu.

Sprawa zaczyna być nieco bardziej skomplikowana kiedy chcemy dostawić drugi segment centralny do warstewki która zawiera już jeden segment centralny

wstawiony tam w poprawne miejsce. W takim bowiem przypadku najpierw musimy na jakiejś ścianie ustawić obok siebie ów segment już wstawiony obok następnego segmentu do wstawienia. Potem musimy tak obrócić ową ściankę aby oba te ustawione obok siebie segmenty znalazły się w tej samej warstewce. W końcu tak obracamy ową warstewką z tymi segmentami, aby oba segmenty znalazły się w przynależnych im pozycjach na dolnej ścianie "D".

Zademonstrujemy na przykładzie takie dostawianie drugiego segmentu do segmentu już wstawionego. Załóżmy że do segmentu $d(jn)$ z warstewki "J" chcemy dostawić jeszcze jeden segment centralny $d(jo)$. Załóżmy przy tym, że ów segment $d(jo)$ znajduje się właśnie w pozycji $L(SN)$. W celu jego wstawienia w wymagane miejsce najpierw ów segment $d(jo)$ przemieszczamy manewrem [3#C1.2]:

S@

z pozycji $L(SN)$ w pozycję $C(SK)$. Potem manewrem [4#C1.2]:

J@

przemieszczamy już wstawiony segment $d(jn)$ tak aby znalazł się on w pozycji $C(SJ)$ tuż obok segmentu $d(jo)$. Teraz dokonujemy manewru [5#C1.2]:

C@

który spowoduje że oba ustawione obok siebie segmenty $d(jo)$ oraz $d(jn)$, jakie uprzednio znajdowały się w pozycjach odpowiednio $C(SK)$ oraz $C(SJ)$, teraz znalazły się w warstewce "S", czyli odpowiednio w pozycjach $C(SJ)$ oraz $C(BJ)$. W końcu dokonujemy manewru [6#C1.2]:

J

który oba te segmenty przemieści w przynależne im pozycje na ścianie "D". W podobny (symetryczny) sposób dostawiamy też drugi segment do segmentu istniejącego w warstewce "K". Zupełnie przy tym nie zważamy na to co się będzie działo z resztą naszej kostki.

Kiedy wszystkie cztery segmenty centralne dolnej ścianki "D" są już na swoich miejscach, przystąpić możemy do wstawiania na swoje miejsca trzech narożników owej ścianki, tak jak opisuje to następny punkt #C1.3.

#C1.3. Powstawianie poprawnych segmentów w trzy narożniki dolnej ścianki "D":

Mając "segmenty centralne" dolnej ścianki "D" na swoich miejscach przystępujemy do powstawiania 3 narożników tej samej dolnej ścianki "D". Przypomnę tutaj z punktu #B8, że "narożniki" to te segmenty kostki które mają aż po trzy kolory. Segmentów tych jest w kostce najmniej, bo jedynie 8. Przypominę też tutaj, że zgodnie ze wstępem do punktu #C1 tej strony, jeden narożnik zostawiamy niezabudowany w ścianie "D" - tak aby służył nam potem jako tzw. "narożnik operacyjny" do zbudowania warstw "S" i "B" naszej kostki. Jest wysoce wskazane, aby ów narożnik operacyjny zawierał będzie oba tzw. "kolory kotwiczące" opisane w punkcie #C1.1 (np. w przykładzie opisywanym na tej stronie, z jego trzech kolorów jeden kolor będzie żółty, drugi zaś biały).

Istotne podczas wstawiania narożników do ścianki "D" naszej kostki jest, że każdy narożnik jaki w nią wstawimy musi wypełniać dwa warunki, mianowicie: (1) narożnik ten musi zawierać kolor dolnej ścianki "D" (tj. w przykładzie używanym

na tej stronie - kolor żółty) zaś po wstawieniu danego narożnika na przynależne mu miejsce ów kolor dolnej ścianki musi być skierowany tam gdzie owa ścianka, tj. w naszym przykładzie w dół; oraz (2) dwa narożniki powstawiane na przecięciu się ścianki "D" z jakąś inną ścianką boczną (np. ze ścianką "C", "T", "L", lub "P") muszą oba kierować na daną ściankę taki sam kolor jaki będzie potem miała owa ścianka. Jeśli któryś z tych dwóch warunków nie zostanie spełniony, wówczas wstawianie danego narożnika należy powtarzać aż oba powyższe warunki (1) i (2) zostaną spełnione.

Użyjmy tu przykładu. Załóżmy, że mamy zamiar wstawić jakiś narożnik, znajdujący się właśnie w pozycji (LGT) w przynależne mu miejsce jakie położone jest w pozycji (CDL) w trzymanej przez siebie kostce. W tym przypadku wykonujemy następujący manewr [1#C1.3]:

CG@C@

Manewr ten wstawia narożnik (lgt) w pozycję (cdl). Odnotuj, że ten sam narożnik możemy też wstawić w to samo położenie (CDL) z innym zorientowaniem jego kolorów, poprzez najpierw ustawienie go w pozycji (CGP), poprzez obracanie górnej ścianki G, zaś potem wykonanie manewru [2#C1.3]:

L@GL

#C1.4. Powstawianie krawężników w wymagane miejsca dolnej ścianki "D":

Kiedy mamy już powstawiane w wymagane pozycje wszystkie trzy narożniki z dolnej ścianki "D", a także jeszcze wcześniej wstawiliśmy już wszystkie cztery segmenty centralne z owej ścianki dolnej, możemy teraz przystąpić do powstawiania w wymagane miejsca krawężniki dolnej ścianki "D". Przypomnę tutaj z punktu #B8, że "krawężniki" to te segmenty kostki które mają po dwa kolory.

Aby powstawiać owe krawężniki, jeden po drugim najpierw znajdujemy położenie na kostce jakiegoś "krawężnika", którego dwa kolory dopasowane są (a) do koloru centrum ścianki D naszej kostki, oraz (b) do kolorów bocznych obu narożników z tej samej ścianki "D" pomiędzy które to narożniki dany krawężnik ma być wstawiony. Jeśli krawężnik ten znajduje się na ściance górnej, wówczas najpierw go ustawiamy w miejsce dogone do wstawienia poprzez obrót owej ścianki górnej. Potem zaś ten krawężnik wstawiamy na przynależne mu miejsce na dolnej ściance.

Ponownie posłużmy się tutaj przykładem. Załóżmy że wymagany do wstawienia krawężnik dc(j) znajduje się w pozycji CG(J), zaś chcemy go wstawić w pozycję CD(J). W tym celu najpierw przemieszczamy go w pozycję dogodną do wstawienia poprzez następujący manewr [1#C1.4]:

G@

który przemieści ten krawężnik z pozycji CG(J) w pozycję CG(N). Następnie manewrem [2#C1.4]:

J@

podstawiamy w pozycję CG(J) to miejsce CD(J) w jakie chcemy aby krawężnik ów był wstawiony. Następnie ponownie obracamy górną ściankę "G" manewrem [3#C1.4]:

G

aby wstawić ów krawężnik w warstewkę "J". W końcu manewrem [4#C1.4]:

J

przemieszczamy warstewkę "J" z krawężnikiem dc(j) w przynależne im miejsce DC(J). W opisany tu sposób wstawiamy w przynależne im miejsca aż 6 krawężników dolnej ścianki "D" (dwa krawężniki, najlepiej te przy czołowej ścianie "C", narazie pozostawiamy niewstawione jako "krawężniki operacyjne"). Pamiętajmy przy tym, że narazie NIE jest ważne co dzieje się z całą resztą kostki, poza jej ścianką dolną "D". Tylko bowiem na ową ściankę "D" musimy zważać podczas naszych działań aby nie popsuć na niej tego co już ustawiliśmy.

Podczas wstawiania krawężników mogą wystąpić dwie komplikacje. Pierwsza komplikacja polega na tym że krawężnik ten może początkowo znajdować się na którejś ze ścianek bocznych, zamiast na ścianie górnej "G". W takim przypadku, zanim możemy go wstawić do ścianki dolnej "D", najpierw krawężnik ten musimy przerzucić ze ścianki bocznej na ściankę górną "G". W celu owego przerzucenia wykonujemy następujące działania jakie ponownie omówię na przykładzie. Najpierw sprawdzamy gdzie jest położony dany krawężnik. Załóżmy że w naszym przypadku znajduje się on w pozycji CL(S). Następnie sprawdzamy przez obrót której z obu ścianek na przecięciu jakich się on znajduje należy go wynieść do ścianki górnej "G" tak aby jego kolor dolnej ścianki "D" znalazł się w zorientowaniu dogodnym do wstawienia do dolnej ścianki (tj. w zorientowaniu "na bok", a nie przypadkiem "ku górze"). Załóżmy że w naszym przypadku w tym celu musimy obrócić ścianką "L". Samego wyniesienia tego segmentu na ściankę górną dokonujemy więc w kilku krokach. Mianowicie najpierw obracamy ściankę dolną "D" odpowiednim manewrem [5#C1.4] (który będzie się różnił zależnie od sytuacji na kostce) tak aby "narożnik operacyjny" znalazł się dokładnie pod segmentem jakie chcemy wynieść na górną ściankę, tj. aby znalazł się w pozycji CLD. (Chodzi bowiem o to że manewr wynoszenie owego segmentu zrukuje ułożenie tego narożnika.) Potem wykonujemy manewru wynoszącego nasz krawężnik na górną ściankę, czyli manewru [6#C1.4]

L@

Następnie obracamy górną ściankę "G" manewrem [7#C1.4]

G@

aby przemieścić nasz segment w pozycję CG(J) dla której już w poprzednim przykładzie z tego punktu nauczyliśmy się jak wstawiać ten segment do dolnej ścianki "D". W końcu manewrem [8#C1.4]

L

przywracamy oryginalne położenie lewej ścianki "L" tak aby wszystkie poprzednio ustawione przez nas segmenty ze ścianki "D" znalazły się w przynależnych im pozycjach.

Druga komplikacja jaka może wystąpić podczas wstawiania krawężników polega na tym że krawężnik ten początkowo znajduje się na górnej ścianie "G", jednak jest on zorientowany w niewłaściwy sposób. Stąd nie daje się on wstawić do dolnej ścianki "D" tak aby właściwy kolor (w naszym przykładzie - żółty) skierowany był w dół. Dlatego przed wstawieniem krawężnik ten należy przeorientować. W celu owego **przeorientowania wybranego segmentu** najpierw go przerzucamy na boczną ściankę, potem zaś go ponownie wynosimy z bocznej ścianki na górną. Użyjmy przykładu. Załóżmy że nasz krawężnik

wymagający przeorientowania leży w pozycji CG(J). Najpierw więc pomownie ustawiamy "narożnik operacyjny" w pozycję CLD manewrem [5#C1.4]. Potem manewrem [9#C1.4]:

C@

przestawiamy obracany segment z pozycji CG(J) w pozycję CL(B). Potem wynosimy go ponownie na górną ściankę w już innym zorientowaniu manewrem [10#C1.4]:

L@

Następnie przywracamy wymagane położenie ściance "C" manewrem odwracającym [11#C1.4]:

C

Dalej usuwamy ten segment ze ścianki "L" manewrem [12#C1.4]:

G

Potem przywracamy poprzednie położenie ściance "L" manewrem [13#C1.4]:

L

W końcu wstawiamy ten segment w jego oryginalne położenie CG(J) manewrem [14#C1.4]:

G2

Warto w tym miejscu odnotować, że opisana w tym paragrafie sekwencja manewrów pozwala nie tylko przeorientować dany segment, ale również ustawić go w pozycji dogodnej do wstawienia w odmiennej warstwie "K" (zamiast warstwy "J"). Aby bowiem zmienić warstwę jego wstawienia, wystarczy zamiast manewru [12#C1.4], wykonujemy następujący manewr [15#C1.4]:

G@

(reszta manewrów pozostanie wtedy bez zmiany). Drugi fakt jaki też warto tutaj odnotować, to że w opisany tutaj sposób przeorientowywania oraz przerzucania możemy dokonywać nie tylko na kraężnikach, ale również na narożnikach.

Po zrealizowaniu tego etapu budowy, nasza kostka powinna posiadać ułożoną niemal całą dolną ściankę "D", z małym wyjątkiem trzech przylegających do siebie tzw. "segmentów operacyjnych". Jest przy tym wysoce wskazane, aby owe "segmenty operacyjne" zawierały oba tzw. "kolory kotwiczące" opisane w punkcie #C1.1 (np. w przykładzie opisywanym na tej stronie, jeden z tych kolorów będzie żółty, drugi zaś biały).

#C2. Budowanie środkowych warstewek "B" i "S" (czyli jakby "ścianek" naszej kostki):

Środkowe warstewki "S" i "B" budujemy wykorzystując owe ciągle pozostawione nieułożonymi trzy segmenty operacyjne z dolnej ścianki "D", czyli jeden wolny "narożnik operacyjny" oraz dwa "krawężniki operacyjne". Segmenty

te potrzebujemy dla naszej przestrzeni manewrowej w dalszym układaniu kostki. Powinienem tutaj także wyjaśnić, że w swoim pierwszym algorytmie układania kostki o 16-segmentowych ściankach, który opracowałem w latach 1990 do 1992 - jak to dokładniej wyjaśniłem w jego historii opisanej w punkcie #A1 tej strony, obie warstwy "B" i "S" układane były oddzielnie. Miałem wówczas bowiem wypracowane doskonale manewry "czyste" jakie pozwalały łatwo tego dokonywać. Jednak tamte manewry mi zaginęły, zaś obecnie chcę opublikować niniejszą metodę układania kostki tak szybko jak to tylko możliwe, znaczy bez oczekiwania aż dokonam długotrwałych i pracochłonnych poszukiwań i testów wymaganych do ponownego wypracowania tamtych manewrów. Dlatego w obecnie publikowanym algorytmie układania tej kostki wyjaśniam jak układać obie warstwy "B" i "S" równocześnie. Ich równoczesne układanie nie wymaga bowiem manewrów aż tak trudnych do wypracowania. Kiedy zaś (oraz jeśli) z biegiem czasu zdołam wypracować ponownie owe wymagane manewry, wówczas jako dodatkową opcję dodam je do niniejszych opisów. Proszę jednak odnotować, że równoczesne układanie obu warstw "B" i "S" jest tak samo efektywne, jak układanie ich jedna po drugiej. Tyle że manewry wymagane do równoczesnego układania obu tych warstw są znacznie prostsze niż te wymagane do ich układania jedna po drugiej.

#C2.1. Wybranie koloru "ścianki kotwiczącej" - czyli koloru ścianki "C":

Pierwszą decyzją jaką musimy podjąć najpóźniej teraz - czyli jeszcze przed rozpoczęciem układania warstw "B" i "S", jest zdecydowanie który kolor będzie naszym "kolorem kotwiczącym" dla przedniej ścianki "C". (Oczywiście, tylko jeśli decyzji tej nie podjęliśmy już wcześniej.) Aby dać tu jakiś przykład, to na niniejszej stronie założę że kolorem kotwiczącym przyjętym dla przedniej ścianki "C" będzie kolor "biały". Razem więc z kolorem "żółtym" przyjętym w punkcie #C1.1 tej strony jako kolor kotwiczący dla ścianki dolnej "D", oba te kolory pozwolą nam na trzymanie kostki podczas układania niemal zawsze w takim samym zorientowaniu. Z kolei owo trzymanie jej zawsze w niemal takim samym zorientowaniu zaoszczędzi nam wielu pomyłek. Po przyjęciu tych kolorów, tak obracamy naszą kostkę, aby do nas zwrócona była ta strona ze ścianki dolnej "D" w której na bok skierowany jest właśnie kolor ścianki "C" (np. kolor biały).

#C2.2. Wstawienie obu narożników pomiędzy każdą z par ścianek bocznych:

Kiedy zakończymy ustawianie na przynależne im miejsca sementów dolnej ścianki "D" kostki, wówczas możemy powstawić narożniki pomiędzy każdą ze ścian bocznych. Wstawiania owego dokonujemy w dwóch fazach. W fazie pierwszej musimy ustawić na górnej ścianie oba sąsiadujące ze sobą krawężniki jeden obok drugiego w zorientowaniu wymaganym dla ich wstawienia. W celu owego ustawienia, wykorzystujemy fakt że ciągle niezabudowane mamy całą ściankę górną "G" oraz owe "operacyjne krawężniki" ze ścianki dolnej. Wolno więc nam je bez przeszkód mieszać. Jeśli więc przykładowo jeden z owych

krawężników "do wstawienia" mamy już w pozycji GT(J) na ścianie "G", drugi zaś w pozycji np. DC(K) ze ścianki dolnej "D", wówczas w celu ich ustawienia obok siebie na ścianie górnej "G" wykonujemy kolejno po sobie następujące manewry [1#C2.2]:

K2
G
K2

W drugiej fazie wstawiamy oba narożniki leżące tuż obok siebie w przynależne im miejsca na kostce. Przykładowo, jeśli miejsca te leżą na ścianie przedniej w pozycjach CL(B) i CL(S), wówczas manewry które je wstawią tam z pozycji GP(N) i GP(O) będą jak następuje [2#C2.2]:

L@
G2
L

Ważne na tym etapie jest abyśmy poustawiali obok siebie, ale odstawili je na boczną warstewkę "L" lub "P" ze ścianki górnej, oba krawężniki jakie będą nam później potrzebne do wstawienia ich w miejsce tzw. "krawężników operacyjnych" na dolnej ścianie. Owego ustawiania tych krawężników obok siebie dokonujemy za pomocą manewru [1#C2.2].

#C2.3. Wstawianie czterech "segmentów centralnych" do każdej ścianki bocznej:

Aby powstawić cztery "segmenty centralne" na daną ściankę, najpierw tak przeorientujemy naszą kostkę, aby ustawianą ściankę zwrócić w naszym kierunku. Następnie pod ściankę tą podstawiamy "segmenty operacyjne" z dolnej ścianki "D", jakie dotychczas ciągle są pozostawione nieułożonymi. Potem realizujemy dwie fazy wstawiania segmentów centralnych o danym kolorze, przerzucając te segmenty ze ścianki górnej w przynależne im miejsca na danej ścianie bocznej.

W pierwszej fazie wstawiania upewniamy się aby każda z warstewek "J" i "K" zawierała po jednym segmencie centralnym jaki przynależy do danej ścianki bocznej. Przykładowo, jeśli segment do wstawienia znajduje się na ścianie górnej "G" w pozycji G(JC), wówczas aby go wstawić do ścianki czołowej "C" w pozycję C(KB) wystarczy wykonać po kolei następujące trzy manewry [1#C2.3]:

K
G@
K@

Warto przy tym odnotować, że nie ma znaczenia iż manewry te pozmieniają nam segmenty na gónej ścianie "G" oraz w czołowej części warstewki "K". Wszakże do obecnej chwili ułożone jedynie jest ścianka "D" oraz warstewki "B" i "S". Musimy więc jedynie uważać aby nasze manewry nie posuły nam tego co już uprzednio ułożyliśmy. Oczywiście, w podobny sposób tutaj opisano wstawiamy także po jednym segmencie centralnym w każdą warstewkę pionową w każdej ze ścianek bocznych. Oczywiście, ktoś może pomyśleć, że może nam zabraknąć na

ściance górnej owych segmentów do wstawiania w ścianki boczne. Tymczasem fakt jest taki, że jeśli wstawimy jedne segmenty ze ścianki górnej, wówczas w ich miejsce wejdą następne segmenty. Stąd wstawianie to kontynuujemy dla tych ścianek bocznych dla jakich właśnie mamy przynależne im segmenty na ściance górnej. Oczywiście, aby wstawiać te segmenty do coraz to innych ścianek bocznych, przez cały czas musimy tak manewrować dolną ścianką "D" aby jej ciągle nieustawione "segmenty operacyjne" zawsze znajdowały się pod tą ścianką boczną do której wstawiamy dane segmenty centralne pobrane ze ścianki górnej.

W drugiej fazie wstawiania segmentów centralnych do ścianek bocznych, każda pionowa warstewka owych ścianek bocznym ma już po jednym wstawionym uprzednio segmentem o wymaganym kolorze. Konieczne więc jest teraz wstawienie drugiego ze segmentów do tej samej warstewki pionowej. W celu więc tego wstawienia najpierw upewniamy się aby segment przeznaczony do wstawienia ze ścianki górnej "G" znajdował się w pozycji wyjściowej do wstawiania. Owa pozycja wyjściowa jest taka, że po podniesieniu danej warstewki pionowej, ów segment "do wstawienia" musi się znajdować **obok** segmentu już wstawionego. Użyjmy więc ponownie obrazowego przykładu. Załóżmy że segment centralny "do wstawienia" znajduje się na ściance górnej "G" w pozycji G(KN). Jednak ów segment ma być wstawiony na ściankę czołową "C" w pozycję C(KB). Aby więc dokonać owego wstawienia, wystarczy wykonać po kolei następujące trzy manewry [2#C2.3]:

G

K

G@

K@

W podobny sposób wstawiamy wszystkie pozostałe segmenty centralne jakie przynależą do ścianek bocznych, jednak jakie odnotujemy że znalazły się one na górnej ściance. Musimy przy tym pamiętać, aby zawsze tak obracać ścianką dolną "D", aby jej "segmenty operacyjne" zawsze znalazły się pod tym miejscem na danej ściance, w które to miejsce właśnie wstawiamy jakiś segment centralny.

Warto też odnotować, że niezależnie od prostych w wykonaniu manewrów opisanych w niniejszym punkcie, istnieją także bardziej złożone "manewry pospolite" opisane w punktach #D1 i #D2. Owe manewry pospolite także pozwalają nam wstawiać poszczególne segmenty centralne na ścianki boczne. Ponieważ jednak są one relatywnie złożone, stosujemy je tylko w przypadkach kiedy nasza kostka jest niemal ułożona, zaś do wstawienia pozostał nam tylko jeden czy ze dwa segmenty centralne.

Po jakimś czasie takiego wstawiania wszystkie ścianki boczne "C", "L", "P", "T", a także i ścianka górna "G", będą posiadały wszystkie swoje segmenty centralne powstawiane na wymagane dla nich pozycje. Będziemy wówczas mogli przystąpić do następnej fazy wstawiania z punktu #C2.3 poniżej.

#C2.4. Wstawienie obu "krawężników operacyjnych" do ścianki dolnej "D":

Kiedy zakończymy wstawianie na przynależne im miejsca wszystkich

segmentów centralnych kostki, wówczas oba tzw. "krawężniki operacyjne" z dolnej ścianki, jakie dotychczas utrzymywaliśmy niewstawione przestają nam być już potrzebne. Możemy więc je powstawić. Wstawiania owego dokonujemy w dwóch fazach. W fazie pierwszej musimy się upewnić, że na górnej ścianie mamy już ustawione jeden obok drugiego oba krawężniki "do wstawienia", oraz że znajdują się one w takim samym zorientowaniu - wymaganym do ich wstawienia. (Odnotuj że ustawienia tego dokonaliśmy w punkcie #C2.2.) Gdyby jednak się okazało, że w międzyczasie zostały one rozdzielone i stąd obecnie nie są one już ustawione obok siebie, wówczas najpierw je musimy ponownie tak ustawić, używając w tym celu manewrów opisanych w poszczególnych punktach z części D tej strony.

W drugiej fazie wstawiamy oba narożniki leżące tuż obok siebie w przynależne im miejsca na ścianie "D" kostki. Zależnie od ich zorientowania na górnej ścianie, do wstawienia tego możemy użyć jednego z dwóch możliwych manewrów. Mianowicie, jeśli kolor przedniej ścianki "C" obrócony jest w nich do góry, zaś oba krawężniki "do wstawienia" znajdują się w położeniach LG(N) oraz LG(O), wówczas do ich wstawienia używamy następującego manewru [1#C2.4]:

CLC@L@

połączonego z manewrem [2#C2.4]:

G@L@GL

Jeśli natomiast krawężniki te zwrócone są do góry kolorem ścianki "D", jednak także znajdują się w położeniach LG(N) oraz LG(O), wówczas do ich wstawienia używamy następującego manewru [3#C2.4] który wstawi je stamtąd w pozycje CD(J) i CD(K):

C2G@C2

Odnotuj że oba powyższe manewry, tj. zarówno [1#C2.4] jak i [3#C2.4], spowodują dodatkowo usunięcie poprzednich zawartości narożników CDL oraz CDP. Jednak oba te narożniki powstawiamy z powrotem w przynależne im miejsca za pomocą manewrów z punktu #C2.5 poniżej.

#C2.5. Pobranie wybranego segmentu z górnej ścianki "G" oraz jego wstawienie w pozycję "operacyjnego narożnika" z dolnej warstwy "D", np.: "gtl do (dpc)" - bez naruszania środkowych warstwek "B" i "S" ani bez naruszenia dolnej ścianki "D" (które są już poustawiane):

Aby wstawić wymagany segment do "operacyjnego narożnika", możemy użyć aż kilka odmiennych manewrów. Pierwszy z nich jaki tu opiszę ja sam opracowałem. Wstawia on segment ustawiony w pozycji (PGT) z kolorem ścianki dolnej (D) skierowanym do góry, w pozycję (PDC). Oto zapis tego czystego manewru [1#C2.5]:

T2G2P@T2PG2T2 G2 T2G2P@T2PG2T2.

W rezultacie tego manewru następuje zamiana segmentów (pgt) na (pdc) zaś (pdc) na (pgt). Jednak pozostałe segmenty ścianki dolnej (D) oraz warstwy środkowej (S) pozostają nienaruszone na swoich uprzednich miejscach. Manewr ten jednak zmienia orientację dalszych 7 segmentów na ścianie górnej "G", za wyjątkiem naroża (pgc). Znacząco, zmienia on na "G" co następuje: gc do (gt) zaś (gt) do (gc), ponadto (gl) do (gp) zaś (gp) do (gl), oraz wymienia też (lcg) do (lgt)

zaś (lgt) do (lcg). Jeśli jednak dodamy do niego dodatkowy manewr kompensujący [2#C2.5]:

G2

wówczas zmienia on orientację jedynie wszystkich czterech narożników owej ścianki górnej "G" - co potem łatwo daje się skorygować manewrami z punktu #C3.5. Odnotuj, że dla odwrócenia jego efektów wystarczy manewr ten powtórzyć (tj. wykonać jeszcze raz manewr kompensujący G2 (jeśli został on podjęty), oraz manewr [3#C2.5]:

T2G2P@T2PG2T2 G2 T2G2P@T2PG2T2).

Opisywany tutaj manewr posiada również swoją formę lustrzaną. W owej formie lustrzanej zamianie ulega segment z (LGT) skierowany w górę kolorem ścianki "D", z segmentem z (LDC). W swojej formie odwróconej ów manewr posiada następujący zapis [4#C2.5]:

T2G2LT2L@G2T2 G2 T2G2LT2L@G2T2

Jego wynikiem jest zamiana segmentów (lgt) na (ldc) zaś (ldc) na (lgt), podczas gdy pozostałe segmenty ścianki dolnej (D) oraz warstwy środkowej (S) pozostają nienaruszone na swoich uprzednich miejscach. Oprócz powyższej wymiany naroży, manewr ten zmienia położenie wszystkich pozostałych elementów w ściance G (za wyjątkiem narożnika "lcg"), mianowicie powoduje on: (gc) do (gt) zaś (gt) do (gc), ponadto (gl) do (gp) zaś (gp) do (gl), oraz wymienia też (pcg) do (pgt) zaś (pgt) do (pcg). Odwrócenie efektów tego lustrzanego manewru też następuje przez jego powtórzenie.

Warto odnotować, że jeśli wstawianie "segmentu operacyjnego" okaże się jedynie częściowym sukcesem (tj. segment ten wejdzie na przeznaczone mu miejsce ale okaże się leżeć w złej orientacji), wówczas możliwe jest zarotowanie tego segmentu z użyciem manewru z punktu #C3.5.

Proponuję aby czytelnik sam postarał się opracować albo jakiś "prosty" albo też "szlachetny" manewr na opisaną tutaj zamianę narożnika dolnego z górnym. Ciekaw byłbym usłyszeć jak mu z tym poszło.

* * *

Inne manewry które także można użyć do wstawienia wymaganego segmentu w wymagane położenie "narożnika operacyjnego" polega na użyciu w tym celu manewrów opisanych poniżej w punkcie #C3.4.

#C3. Budowanie górnej ścianki "G" (czyli jakby "dachu" naszej kostki):

Górną ściankę "G" budujemy dopiero kiedy dolna ścianka "D" oraz środkowe warstwy "B" i "S" zostały już całkowicie skompletowane. Budowanie owej ścianki "G" składa się z dwóch etapów. W pierwszym etapie wykorzystujemy tzw. "manewry pospolite" opisane w części D tej strony (szczególnie zaś w punkcie #D3). Owymi manewrami pospolitymi najpierw porządkujemy wszystkie

krawężniki górnej ścianki "G". Uporządkowanie owo musi być takie, że (1) wszystkie pary krawężników posiadające po dwa takie same kolory będą poustawiane obok siebie, a także (2) iż krawężniki każdej z tych par będą tak samo zorientowane. (Odnotuj że jak dokładnie będą one zorientowane to nie ma znaczenia, jednak ma znaczenie aby oba krawężniki każdej z 4 par istniejących na ścianie "G" były zorientowane tak samo.) W drugim etapie, za pomocą manewrów opisanych w niniejszym punkcie #C3 owe pary krawężników, a także wszystkie narożniki, wstawiamy są na przynależne i miejsca. Jeśli zaś trzeba, to także są one przeorientowywane.

W owym drugim etapie układania ścianki "G", wszystkie krawężniki tej ścianki są już uporządkowane manewrami z punktu #D3. Wszystkie więc one poustawiane są na ścianie "G" w identycznych do siebie parach. W każdej też z tych par oba krawężniki mają oba kolory te same i są zorientowane w taki sam sposób. Począwszy więc od owego momentu, takie dwa identyczne krawężniki zaczynamy traktować jakby były one **sklejone ze sobą**. Stąd żaden z manewrów z niniejszego punktu #C3 nie spowoduje ich rozdzielenia. Ponieważ wszystkie owe pary krawężników będą dalej już się zachowywały tak jakby były ze sobą posklejane, nie ma też sensu dalej rozróżniać je pomiędzy sobą i opisywać jako dwóch indywidulanych krawężników. Dlatego w niniejszym punkcie #C3 każda para owych krawężników będzie dalej już opisana w uproszczeniu jako jeden krawężnik sumaryczny ("posklejany"). I tak para krawężników gc(j) i gc(k) będzie tutaj opisywana w uproszczeniu jako krawężnik "gc". Podobnie para gt(j) i gt(k) będzie dalej już opisywana jako jeden krawężnik "gt". Z kolei para krawężników gp(n) i gp(o) będzie w dalszej części tego punktu #C3 opisywana jako jeden krawężnik "gp". W końcu para krawężników gl(n) i gl(o) będzie w następnych częściach niniejszego punktu #C3 opisywana w uproszczeniu jako jeden krawężnik "gl".

Proszę tu też odnotować, że wszystkie manewry opisane w niniejszym punkcie #C3 należą do kategorii tzw. "manewrów szlachetnych" (patrz ich definicja w punkcie #B6 tej strony). Z kolei wszelkie "manewry szlachetne" które w jakikolwiek sposób zmieniają położenie lub zorientowanie krawężników na jakiegokolwiek ścianie kostki o 16-segmentowych ścianach, zawsze zmieniają dokładnie tak samo oba sąsiadujące ze sobą krawężniki. To właśnie dlatego kiedy trzeba dokonać zmiany położenia lub zorientowania dla tylko jednego krawężnika, wówczas koniecznym się staje użycie odmiennej grupy tzw. "manewrów pospolitych" opisanych w części D tej strony. To jest też powodem, dla którego zanim manewry z niniejszego punktu #C3 powstawiają owe "posklejane krawężniki", oraz 4 narożniki z górnej ścianki "D" na przynależne im miejsca, najpierw koniecznym było poustawianie poszczególnych krawężników w podobnie zorientowane i jakby "posklejane" pary za pomocą owych "manewrów pospolitych" z części D tej strony.

Na tym etapie układania kostki warto też pamiętać, że z dwóch ścianek które w punkcie #C1.1 przyjęliśmy sobie jako "ścianki kotwiczące", tylko dolną ściankę o kolorze "D" zawsze utrzymujemy w pozycji (D). Natomiast za kolor przedniej ścianki "C" w każdym z poniższych manewrów budowania górnej ścianki "G" wolno nam przyjmować tą ściankę która ustawia w wymaganych pozycjach na kostce te segmenty jakie właśnie chcemy powymieniać.

Dla każdej zmiany uzyskiwanej na górnej ścianie "G", poniżej podane

zostało aż kilka odmiennych manewrów. Manewry te należy stosować odpowiednio dla sytuacji na kostce. Przykładowo, poniżej czytelnik znajdzie aż trzy odmienne manewry dla dokonania rotacji par krawężników ze ścianki górnej. Pierwszy z tych manewrów, podany w punkcie #C3.1 używany jest w przypadku, kiedy wszystkie krawężniki na ścianie górnej "G" odwrócone już mają ku górze właściwy kolor, czyli ten kolor jaki panuje w centralnym segmencie górnej ścianki "G". Z kolei manewry opisane w punkcie #C3.2 używane są w przypadkach kiedy poszczególne pary krawężników z górnej ścianki nie tylko wymagają wstawienia w przynależne im miejsca, ale również przeorientowania, czyli odwrócenia właściwym kolorem ku górze. W końcu manewry z punktu #C3.3 używane są w przypadkach kiedy musimy ciągle przemieszczać poszczególne pary krawężników, podczas gdy narożniki już znalazły się w przynależnych im pozycjach. Odnotuj, że praktycznie dla każdej fazy układania owej górnej ścianki "G" podanych jest po kilka manewrów, każdy z których posiada najkorzystniejszą sytuację w której warto go stosować. (Oczywiście każdy z tych manewrów może też być stosowany w sytuacjach jakie wcale nie są najodpowiedniejsze dla niego.)

#C3.1. Ustawianie czterech krawężników górnej ścianki w wymaganych przez nich pozycjach bez zmiany ich koloru skierowanego do góry:

W zabudowywaniu górnej ścianki (G) postępujemy podobnie jak to czyniliśmy w punkcie #C1 z dolną ścianką (D). Mianowicie, w pierwszym etapie układania koncentrujemy się na powstawianiu na wymagane im miejsca wszystkich czterech krawężników górnej ścianki (G), podczas gdy zupełnie nie przejmujemy się co się stanie z narożnikami owej górnej ścianki. Dopiero kiedy owe cztery krawężniki górnej ścianki są już na swoich pozycjach i w wymaganej orientacji (tj. formują one na górnej ścianie już ułożony krzyż z krawężników), przystępujemy do układania narożników.

Manewry opisane w tym punkcie #C3.1 powodują: (1) rotowanie krawężników górnej ścianki (G) jednak pozbawione zmiany kolorów jakie te krawężniki kierują ku górze. (Tj. po wykonaniu manewrów z tego punktu, wszystkie przemieszczone krawężniki będą kierowały ku górze te same kolory co przed rozpoczęciem tych manewrów.) Jedyne krawężnik który pozostaje nieruszony tymi manewrami to (gp). Ponadto manewry te powodują przemieszczenie wszystkich rogów na górnej ścianie "G". Jednak NIE naruszają one warstwy środkowej "S" ani ścianki dolnej "D". Oto manewry jakie nam to umożliwiają:

#C3.1.1. Rotowanie zgodne z ruchem wskazówek zegara 3 krawężników górnej ścianki (bez zmiany koloru jaki krawężniki te mają zwrócony ku górze):

Ten manewr stosujemy, jeśli krawężniki na górnej ścianie są już odwrócone

przynależnym kolorem do góry, a jedynie nie znajdują się jeszcze na wymaganych pozycjach. Następujący manewr ich rotowania pomaga nam powstawić je w wymagane im miejsca:

L@G@LG@L@G2L

Jego skutki: zmienia ułożenie 3 krawężników i 4 narożników tylko na ścianie górnej "G", podczas gdy reszta kostki (tj. warstwa "S" oraz ścianka dolna "D") pozostają nienaruszone. Rotowanie 3-ch krawężników zgodnie z ruchem wskazówek zegara: (gp) do (gl), oraz (gl) do (gt), oraz (gt) do (gp) - tj. jedynie krawężnik (gc) pozostaje na uprzednim, przynależnym mu miejscu. Podmienienie dwóch par narożników: (lcg) do (tgp) oraz (tgp) do (glc), / a także / (pcg) do (ltg) oraz (ltg) do (gpc).

Manewr odwracający jego skutki:

L@G2LGL@GL

#C3.1.2. Rotowanie zgodnie z ruchem wskazówek zegara 3 krawężników górnej ścianki (bez zmiany koloru jaki krawężniki te mają zwrócony ku górze):

Ten manewr jest bardzo podobny do manewru opisanego w punkcie A3.3.1.1 powyżej. Stosujemy go kiedy równocześnie ze wstawianiem krawężników zechcemy także wstawić któryś z narożników na przynależne mu miejsce, oraz jeśli krawężniki na górnej ścianie są już odwrócone przynależnym kolorem do góry, a jedynie NIE znajdują się jeszcze na wymaganych pozycjach. Oto manewr ich rotowania pomaga nam powstawić je w wymagane im miejsca:

PG2P@G@PG@P@

Jego skutki: zmienia ułożenie 3 krawężników i 4 narożników tylko na ścianie górnej "G", podczas gdy reszta kostki (tj. warstwa "S" oraz ścianka dolna "D") pozostają nienaruszone. Rotowanie 3-ch krawężników zgodnie z ruchem wskazówek zegara: (gp) do (gl), oraz (gl) do (gt), oraz (gt) do (gp) - tj. jedynie krawężnik (cg) pozostaje na uprzednim, przynależnym mu miejscu. Podmienienie dwóch par narożników: (lcg) do (tgp) oraz (tgp) do (cgl), / a także / (pcg) do (glt) oraz (glt) do (cgp).

Manewr odwracający jego skutki:

PGP@GPG2P@

#C3.1.3. Rotowanie przeciwstawne do ruchu wskazówek zegara 3 krawężników górnej ścianki (bez zmiany koloru jaki krawężniki te mają zwrócony ku górze):

Ten manewr stosujemy, jeśli krawężniki na górnej ścianie są już odwrócone przynależnym im kolorem do góry, a jedynie nie znajdują się jeszcze na wymaganych pozycjach. Następujący manewr ich rotowania pomaga nam powstawić je w wymagane im miejsca:

L@G2LGL@GL

Jego skutki: zmienia ułożenie 3 krawężników i 4 narożników tylko na ścianie górnej "G", podczas gdy reszta kostki (tj. warstwa "S" oraz ścianka dolna "D")

pozostają nienaruszone. Rotowanie 3-ch krawężników przeciwstawnie do ruchu wskazówek zegara: (gl) do (gp), oraz (gp) do (gt), oraz (gt) do (gl) - tj. jedynie krawężnik (cg) pozostaje na uprzednim, przynależnym mu miejscu. Podmienienie dwóch par narożników: (lcg) do (gpt) oraz (gtp) do (clg), / a także / (pcg) do (tgl) oraz (gl) do (gpc).

Manewr odwracający jego skutki:

L@G@LG@L@G2L

#C3.1.4. Rotowanie przeciwstawne do ruchu wskazówek zegara 3 krawężników górnej ścianki (bez zmiany koloru jaki krawężniki te mają zwrócony ku górze):

Ten manewr jest bardzo podobny do manewru opisanego w punkcie A3.3.1.1 powyżej. Stosujemy go kiedy równocześnie ze wsawianiem krawężników zechcemy także wstawić któryś z narożników na przynależne mu miejsce, oraz jeśli krawężniki na górnej ściance są już odwrócone przynależnym kolorem do góry, a jedynie NIE znajdują się jeszcze na wymaganych pozycjach. Oto manewr ich rotowania pomaga nam powstawić je w wymagane im miejsca:

PGP@GPG2P@

Jego skutki: zmienia ułożenie 3 krawężników i 4 narożników tylko na ściance górnej "G", podczas gdy reszta kostki (tj. warstwa "S" oraz ścianka dolna "D") pozostają nienaruszone. Rotowanie 3-ch krawężników zgodnie z ruchem wskazówek zegara: (gl) do (gp), oraz (gp) do (gt), oraz (gt) do (gl) - tj. jedynie krawężnik (cg) pozostaje na uprzednim, przynależnym mu miejscu. Podmienienie dwóch par narożników: (lcg) do (gpt) oraz (gtp) do (clg), / a także / (pcg) do (tgl) oraz (gl) do (gpc).

Manewr odwracający jego skutki:

PG2P@G@PG@P@

#C3.2. Przemieszczanie 3 krawężników górnej ścianki (G) połączone ze zmianą ich kolorów skierowanych ku górze:

Manewry opisane w tym punkcie #C3.2 powodują: (1) rotowanie krawężników górnej ścianki (G) połączone ze zmianą kolorów jakie te krawężniki kierują ku górze. Jedyne krawężnik który pozostaje nieruszony tymi manewrami to (gp). Ponadto manewry te powodują przemieszczenie wszystkich rogów na górnej ściance "G". Jednak NIE naruszają one warstwy środkowej "S" ani ścianki dolnej "D".

Niniejsza cała grupa manewrów służy tym samym celom co manewry z punktu #C3.1 powyżej. Znacząco wstawiają one w przynależne im miejsca trzy krawężniki z górnej ścianki. Jednak przy okazji tego wstawiania opisane tu

manewry obracają te krawężniki odmiennymi kolorami ku górze. Dlatego stosuje się je w przypadkach, kiedy krawężniki na górnej ścianie (G) nie tylko że nie znajdują się w przynależnych im pozycjach, ale także podwracane są one do góry niewłaściwymi kolorami. Odnotuj że z chwilą kiedy manewry z niniejszego punktu podwracają krawężniki w ścianie górnej właściwym kolorem ku górze, zaprzestajemy dalszego używania manewrów z tego punktu a powracamy do użycia manewrów z punktu #C3.1. Oto zapis poszczególnych manewrów z niniejszej grupy:

#C3.2.1. Przemieszczanie 3 krawędzi połączone ze zmianą ich kolorów skierowanych ku górze, oraz przemieszczenie wszystkich rogów na górnej ścianie "G", bez ruszenia warstw środkowej "S" ani dolnej "D":

Oto manewr dla cyrkulowanie krawężników górnej ścianki (G) zgodnie z ruchem wskazówek zegara, przy jednoczesnym odwracaniu do góry bocznych kolorów tych krawężników:

TGLG@L@T@

Manewr ten powoduje następujące zmiany na ścianie górnej: Przemieszczone krawędzie: (cg) do (lg) / (lg) do (gt) / (gt) do (cg) (znaczy, te trzy krawędzie cyrkulują w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara). Jedyna krawędź która pozostaje nieruszona to (gp). Przemieszczone narożniki: (cgp) do (lgc) / zamienione z/ (lgc) do (gpc) / oraz / (glt) do (pgt) / zamienione z/ (gpt) do (glt).

Odwrócenie efektów tego manewru można uzyskać zrealizowaniem jego odwrotności, tj. manewru:

TLGL@G@T@

#C3.2.2. Przemieszczanie trzech krawędzi oraz wszystkich rogów na górnej ścianie "G", bez ruszenia warstw środkowej "S" ani dolnej "D":

Oto manewr dla cyrkulowanie krawężników górnej ścianki (G) przeciwstawnie do ruchu wskazówek zegara, przy jednoczesnym odwracaniu do góry bocznych kolorów tych krawężników:

TLGL@G@T@

Manewr ten powoduje następujące zmiany na ścianie górnej: przemieszczone krawędzie: (cg) do (tg) / (tg) do (gl) / (gl) do (gc) (znaczy te trzy krawędzie cyrkulują w kierunku przeciwstawnym do ruchu wskazówek zegara). Krawędź (pg) pozostaje nienaruszona. Przemieszczone narożniki: (pcg) do (gcl) / zamienione z/ (lgc) do (cgp) / a także / (lgt) do (tgp) / zamienione z/ (pgt) do (glt).

Odwrócenie efektów tego manewru można uzyskać zrealizowaniem jego odwrotności, tj. manewru:

TGLG@L@T@

#C3.3. Przemieszczanie tylko 3 krawężników górnej ścianki (G), bez naruszania narożników tej warstwy, ani bez zmiany ich kolorów skierowanych ku górze:

Manewry opisane w tym punkcie #C3.3 powodują: (1) rotowanie krawężników górnej ścianki (G) dokonywane w taki sposób że nie powoduje ono ani zmiany kolorów jakie te krawężniki kierują ku górze, ani przemieszczenia któregokolwiek z narożników na górnej ściance "G", ani nawet jakiegokolwiek innej zmiany w innych częściach kostki. Zgodnie więc z definicją z punktu #B6 tej strony, manewry opisane w tym punkcie należą do grupy tzw. "czystych manewrów". Odnotuj że jedyna krawędź ze ścianki (G) która pozostaje nieruszona opisanymi tu manewrami to (gl).

Niniejsza cała grupa manewrów służy niemal tym samym celom co manewry z punktów #C3.1 oraz #C3.2 powyżej. Znaczący wstawiają one w przynależne im miejsca trzy krawężniki z górnej ścianki. Stosuje się jednak w tych przypadkach, kiedy podczas któregoś z uprzednich manewrów wstawiania owych krawężników przez przypadek osiągnęliśmy sytuację, że także i narożniki górnej ścianki (G) znalazły się już w przynależnych im miejscach. Czyli gdy musimy nadal wstawiać krawężniki, ale już nie chcemy poruszać narożników. Oto zapis poszczególnych manewrów z niniejszej grupy:

#C3.3.1. Wymienienie pozycji tylko trzech krawędzi w górnej ściance "G", podczas gdy cała reszta kostki pozostaje bez zmiany.

Ten manewr stosuje się zamiast manewru #C3.2 w przypadkach jeśli w chwili zapoczątkowywania układania górnej ścianki (G) narożniki tej ścianki są już w wymaganych pozycjach. Powoduje on powstawianie wszystkich krawędzi z górnej ścianki w przynależne im miejsca - z pozostawieniem całej reszty kostki w stanie nienaruszonym. Jego zapis jest jak następuje:

T2GL@PT2P@LGT2

Ten manewr powoduje zarotowanie w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara trzech krawężników położonych na górnej ściance "G", przy całej reszcie kostki pozostawionej bez zmiany. (Niniejszy manewr jest więc jakby prostrzym i bardziej efektywnym odpowiednikiem dla manewru z punktu #C3.3.2) Manewr ten zamienia położenie owych trzech krawężników w następujący sposób: (lg) do (tg) / (tg) do (pg) / (pg) do (lg).

Aby odwrócić efekty tego manewru wykonaj następujący manewr odwrotny:
T2G@L@PT2P@LG@T2

#C3.3.2. Wymienienie pozycji tylko trzech krawędzi w górnej ściance "G", podczas gdy cała reszta kostki pozostaje bez zmiany.

Ten manewr stosuje się zamiast manewru #C3.1 w przypadkach jeśli w chwili zapoczątkowywania układania górnej ścianki (G) narożniki tej ścianki są już w wymaganych pozycjach. Powoduje on powstawianie wszystkich krawędzi z

górnjej ścianki w przynależne im miejsca - z pozostawieniem całej reszty kostki w stanie nienaruszonym. Jego zapis jest jak następuje:

(G2P2)3T@GT(G2P2)3T@G@T

Manewr ten powoduje zarotowanie zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara następujących trzech krawędzi ścianki (G): (cg) do (pg) / oraz / (pg) do (tg) / oraz / (tg) do (cg). Cała reszta kostki pozostaje nienaruszona. Krawędź nienaruszona to (gl).

#C3.4. Przemieszczanie tylko 3 narożników górnej ścianki (G), bez naruszania krawędzi tej górnej ścianki ani reszty kostki:

Manewry opisane w tym punkcie #C3.4 używane są w końcowej fazie ustawiania kostki. Powodują one: (1) rotowanie narożników górnej ścianki (G) dokonywane w taki sposób że nie powoduje ono ani przemieszczenia któregokolwiek z krawędzi na górnej ściance "G", ani nawet powodowania jakiegokolwiek innej zmiany w innych częściach kostki. Zgodnie więc z definicją z punktu #B6 tej strony, manewry opisane w tym punkcie też należą do grupy tzw. "czystych manewrów". Oto zapis poszczególnych manewrów z niniejszej grupy:

#C3.4.1. Przemieszczanie trzech narożników w górnej warstwie "G", bez ruszenia warstw środkowej (S) ani dolnej "D", ani bez ruszenia czterech krawędzi w górnej warstwie "G".

Zapis tego manewru jest jak następuje:

C@GTG@CGT@G@

Manewr ten powoduje że przemieszczone narożniki wędrują zgodnie z ruchem wskazówek zegara w sposób jak następuje: (cpg) do (cgl) / (clg) do (glt) / (glt) do (cgp) - inny zapis tego samego: (gtl) do (cpg) / (gcp) do (lcg) / (gcl) do (tgl): Nienaruszony narożnik to (pgt).

Odwrócenie efektów tego manewru można uzyskać zrealizowaniem jego odwrotności, tj. manewru:

GTG@C@GT@G@C

#C3.4.2. Przemieszczanie trzech narożników w górnej warstwie "G", bez ruszenia warstw środkowej (S) ani dolnej "D", ani bez ruszenia czterech krawędzi w górnej warstwie "G".

Zapis tego manewru jest jak następuje:

LG@P@GL@G@PG

Manewr ten powoduje że przemieszczone narożniki wędrują przeciwnie do ruchu

wskazówek zegara w sposób jak następuje: "lcg" do "gcp" / "gcp" do "lgt" / "lgt" do "lcg". Nienaruszony narożnik to (pgt).

Odwrócenie efektów tego manewru można uzyskać zrealizowaniem jego odwrotności, tj. manewru:

G@P@GLG@PGL@

Przy odrobinie szczęścia, w tym miejscu powinno pomyślnie się zakończyć układanie kostki. Moje gratulacje. Tylko niekiedy wymagane może też się okazać poniższe rotowanie narożników.

#C3.5. Rotowanie 1 narożnika z górnej ścianki (G) (jeśli połączone z rotowaniem innego narożnika tej ścianki - wówczas bez naruszania całej reszty kostki):

Manewry opisane w tym punkcie #C3.5 używane są tylko czasami w końcowej fazie ustawiania kostki. Mianowicie, czasami wszystkie segmenty kostki dają się ustawić na przynależne im miejsca, jednak dwa narożniki mają niewłaściwe zorientowanie swoich kolorów. Wymagane jest więc zarotowanie najpierw jednego z tych narożników, a potem drugiego. Zarotowania tego dokonują następujące manewry z niniejszej grupy:

#C3.5.1. Rotowanie narożnika (GPC) w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (tj. "gpc" na "pcg"): Rotowanie to powoduje obrócenie się w tym samym miejscu tylko jednego narożnika na ściance "G", tj. rotowanie "gpc" na "pcg", bez naruszenia reszty ścianki "G" (jednak przy okazji przemieszcza się krawężnik (dl) do (cp) oraz miesza całą ściankę "D"):

Jeśli zdarzy nam się że zdołamy wstawić jakiś narożnik w poprawne miejsce, tyle że jest on w niewłaściwej orientacji, wówczas narożnik ten jesteśmy w stanie zarotować - znaczy obrócić go dookoła własnej osi. Odnotuj że następujący manewr powoduje zarotowanie kolorów tego narożnika w pozycji (GPC) w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.

(CDC@D@)2

Uwaga, ruch ten powoduje również zmianę w warstewce (S) w której za krawężnik "cp" wchodzi "cd", podczas gdy "cp" wędruje do "ld", zaś "ld"

przechodzi do "cd". Ponadto trzy narożniki na ścianie dolnej "D" są rotowane na swoich pozycjach. Jedyny narożnik nie rotowany to "dtp". Odwrócenie efektów omawianego tutaj manewru można dokonać na trzy odmienne sposoby. Pierwszy z tych sposobów polega na wykonaniu następującego manewru:

(DCD@C@)2

Drugi sposób odwrócenia efektów manewru opisywanego w tym punkcie polega na zarotowaniu innego narożnika ze ścianki (G) po jego wstawieniu w pozycję (GCP) dokonanego poprzez obracanie wyłącznie ścianką (G), oraz po powtórzeniu powyższego manewru. (Odnótuj, że kiedy powtórzenie to jest zakończone, konieczne jest wykonanie jeszcze jednego ruchu korygującego "G@"). Trzeci zaś sposób odwrócenia efektów manewru opisywanego w tym punkcie polega na zarotowaniu innego narożnika ze ścianki (G) po jego wstawieniu w pozycję (GCP), ale w odwrotnym kierunku rotowania (znaczy w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara) używając w tym celu manewru podanego w punkcie #C3.5.2. Stąd użycie po kolei obu manewrów z punktu niniejszego oraz #C3.5.2 spowoduje w ostatecznym rozrachunku obrócenie dwóch narożników na ścianie (G), pozostawiając całą resztę kostki nienaruszoną.

#C3.5.2. Rotowanie tylko jednego narożnika na ścianie "G", tj. rotowanie przeciwne do ruchu wskazówek zegara z "gcp" na "cpg", bez naruszenia reszty ścianki "G" (jednak przy okazji przemieszcza się krawężnik (dl) do (pc) oraz miesza całą ściankę "D"):

Odnótuj że niniejszy manewr jest odwrotnością manewru z punktu #C3.5.1. Jeśli więc zdarzy nam się, że zdołamy wstawić jakiś narożnik w poprawne miejsce, tyle że jest on w niewłaściwej orientacji, wówczas narożnik ten jesteśmy w stanie zarotować - znaczy obrócić go dookoła własnej osi. Odnótuj że następujący manewr powoduje zarotowanie kolorów tego narożnika w pozycji (GPC) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

(DCD@C@)2

Odwrócenie efektów omawianego tutaj manewru też można dokonać na dwa odmienne sposoby. Pierwszy z tych sposobów polega na wykonaniu następującego manewru odwracającego:

(CDC@D@)2

Drugi zaś sposób odwrócenia efektów manewru opisywanego w tym punkcie polega na zarotowaniu innego narożnika ze ścianki (G) po jego wstawieniu w pozycję (GCP), ale w odwrotnym kierunku rotowania (znaczy w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara) używając w tym celu manewru podanego w punkcie #C3.5.1. Stąd użycie po kolei obu manewrów z punktu niniejszego oraz #C3.5.1 spowoduje w ostatecznym rozrachunku obrócenie dwóch narożników na ścianie (G), pozostawiając całą resztę kostki nienaruszoną.

Część D: Manewry pospolite dla kostki

Rubika z 16-segmentowymi ściankami, pozwalające na układanie indywidualnych segmentów centralnych i indywidualnych krawężników:

Odnotuj, że aby docenić zalety opisywanych tutaj manewrów, a także aby docenić zalety praktycznie wszystkich innych manewrów omawianych na tej stronie, po raz pierwszy warto je zrealizować na kostce która uprzednio została już ułożona. Wszakże po ich zrealizowaniu i przeanalizowaniu ich wyników, efekty tych manewrów można odwrócić poprzez wykonanie podanych przy każdym z nich tzw. "manewrów odwracających". Z kolei po ich odwróceniu kostka ponownie wraca do stanu ułożonego.

#D1. Manewry pospolite pozwalające wstawić pojedyncze segmenty centralne ze ścianki górnej "G" do warstwy "B" na ścianie przedniej "C":

Ta grupa manewrów na kostce o 16-segmentowych ściankach pozostawia nienaruszonymi całą dolną ściankę "D" i całą warstewkę sufitową "S", a także niemal całą warstewkę "B" - z wyjątkiem jednego segmentu centralnego położonego w owej warstwie "B" na przedniej ścianie "C". Ów pojedynczy przemieszczany segment centralny jest pobierany ze ścianki górnej "G" i wstawiony na ściankę przednią "C". Jedyna więc ścianka jaką manewry z niniejszej grupy dosyć dokumentnie mieszają, to ścianka górna "G". Sposób na jaki manewry te mieszają ową ściankę górną "G" będzie dokładnie opisany dla każdego z tych manewrów. Wszakże może on się okazać przydatny również podczas układania ścianki górnej "G".

#D1.1. Manewr zamieniania ze sobą tylko jednego segmentu centralnego g(ko), ze ścianki górnej "G", z segmentem centralnym c(bj) ze ścianki przedniej "C", podczas gdy cała reszta kostki (poza ścianką górną "G") pozostaje nienaruszona:

Opisywany tutaj manewr "pospolity" zamienia ze sobą pozycjami na całej kostce głównie dwa segmenty centralne ze ścianek "G" i "C". Zapis niniejszego manewru [1#D1.1] jest jak następuje:

J@T@G@P@GPTGJ

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia poszczególnych segmentów i **ścianek** na kostce o 16-segmentowych ściankach. Zupełnie nie zmienionymi przez niego pozostają ścianka dolna "D" oraz warstwa sufitowa "S". W warstwie "B" tylko jeden segment centralny c(bj) położony na ścianie przedniej "C" zostaje zamieniony z segmentem centralnym g(ko) położonym poprzednio na ścianie górnej "G". Natomiast drastycznemu pomieszczeniu ulega niemal cała ścianka górna "G".

Na **ścianie górnej "G"**, na której manewr ten powoduje najwięcej zamieszania, zmiany nim spowodowane są jak następuje. (1) Segment centralny g(ko) zostaje zamieniony na segment c(bj). (2) Dwie krawędzie boczne zostają ze sobą zamienione, natomiast dwie dalsze zostają przeorientowane. Zamienione krawędzie to cg(j) która przemieszcza się w miejsce lg(o), podczas gdy lg(o) powraca w miejsce gc(j), a także krawędź lg(n) która przemieszcza się w miejsce tg(k) podczas gdy tg(k) powraca w miejsce gl(n). Z kolei przeorientowane krawędzie to (gp(n) i gp(o) które obracają się w położenia pg(n) i pg(o). (3) Manewr ten zamienia także sobą dwa narożniki oraz przeorientowuje trzeci narożnik. Zamienione narożniki to gcp który przemieszcza się do tlg podczas gdy tlg przemieszcza się do cpg. Z kolei przeorientowany narożnik to gtp który obraca się w swoim miejscu "zgodnie z ruchem wskazówek zegara" przyjmując zorientowanie tpg. (4) Manewr ten pozostawia też dwa krawężniki nienaruszone, mianowicie cg(k) i tg(j). Ponadto (5) manewr ten pozostawia jeden narożnik nienaruszony, mianowicie gcl.

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D1.1], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D1.1]:

J@G@T@P@G@PGTJ

Odnótuj że manewrem odwracającym dla niniejszego manewru [2#D1.1] jest manewr [1#D1.1]. Dlatego jeśli ktoś zechce aby wszystkie opisywane w tym punkcie zmiany nastąpiły w kierunku odwrotnym, wówczas najpierw może wykonać manewr [2#D1.1], zaś w przypadku jeśli zechce potem odwrócić jego efekty, dopiero potem wykonać manewr [1#D1.1].

#D1.2. Manewry które zamieniają ze sobą tylko jeden segment centralny g(jo), ze ścianki górnej "G", z segmentem centralnym c(bk) ze ścianki przedniej "C", podczas gdy cała reszta kostki (poza ścianką górną "G") pozostaje nienaruszona:

Manewry z tego punktu można używać do dwóch odmiennych celów. Mianowicie można nimi wstawiać na przynależne miejsca indywidualne segmenty centralne. Ponadto można nimi porządkować indywidualne krawędzie na ścianie górnej "G" (tj. używać je w podobnej roli jak manewry z punktu #D3).

#D1.2.1. Manewr który zamienia ze sobą tylko jeden segment centralny g(jo), ze ścianki górnej "G", z segmentem centralnym c(bk) ze ścianki

przedniej "C", a przy okazji zmienia pozycje 6 indywidualnych krawędzi i 3 narożników na górnej ścianie "G", podczas gdy cała reszta kostki (poza ścianką górną "G") pozostaje nienaruszona:

Opisywany tutaj manewr "pospolity" zamienia ze sobą pozycjami na całej kostce głównie dwa segmenty centralne ze ścianek "G" i "C". Zapis niniejszego manewru [1#D1.2.1] jest jak następuje:

KTGLG@L@T@G@K@

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia poszczególnych segmentów i **ścianek** na kostce o 16-segmentowych ściankach. Zupełnie nie zmienionymi przez niego pozostają ścianka dolna "D" oraz warstwa sufitowa "S". W warstwie "B" tylko jeden segment centralny c(bk) położony na ścianie przedniej "C" zostaje zamieniony z segmentem centralnym g(jo) położonym poprzednio na ścianie górnej "G". Natomiast drastycznemu pomieszczeniu ulega niemal cała ścianka górna "G".

Na **ścianie górnej "G"**, na której manewr ten powoduje najwięcej zamieszania, zmiany nim spowodowane są jak następuje. (1) Segment centralny g(jo) zostaje zamieniony na segment c(bk). (2) Dwie krawędzie boczne zostają ze sobą zamienione, natomiast dwie dalsze zostają przeorientowane. Zamienione krawędzie to cg(k) która przemieszcza się w miejsce pg(o), podczas gdy pg(o) powraca w miejsce gc(k), a także krawędź pg(n) która przemieszcza się w miejsce tg(j) podczas gdy tg(j) powraca w miejsce gp(n). Z kolei przeorientowane krawędzie to gl(n) i gl(o) które obracają się w położenia lg(n) i lg(o). (3) Manewr ten zamienia także sobą dwa narożniki oraz przeorientowuje trzeci narożnik. Zamienione narożniki to gcl który przemieszcza się do tpg podczas gdy tpg przemieszcza się do clg. Z kolei przeorientowany narożnik to gtl który obraca się w swoim miejscu "przeciwstawnie do ruchu wskazówek zegara" przyjmując zorientowanie tlg. (4) Manewr ten pozostawia też dwa krawężniki nienaruszone, mianowicie cg(j) i tg(k). Ponadto (5) manewr ten pozostawia jeden narożnik nienaruszony, mianowicie gcp.

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D1.2.1], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D1.2.1]:

KGTLGL@G@T@K@

Odnótuj że manewrem odwracającym dla niniejszego manewru [2#D1.2.1] jest manewr [1#D1.2.1]. Dlatego jeśli ktoś zechce aby wszystkie opisywane w tym punkcie zmiany nastąpiły w kierunku odwrotnym, wówczas najpierw może wykonać manewr [2#D1.2.1], zaś w przypadku jeśli zechce potem odwrócić jego efekty, dopiero potem wykonać manewr [1#D1.2.1].

#D1.2.2. Manewr który zamieniania ze sobą tylko jeden segment centralny g(jo), ze ścianki gónej "G", z segmentem centralnym c(bk) ze ścianki przedniej "C", a przy okazji rotuje trzy indywidualne krawędzie na górnej ścianie "G", podczas gdy niemal cała reszta kostki (poza ścianką górną "G") pozostaje nienaruszona:

Opisywany tutaj manewr "pospolity" zamienia ze sobą pozycjami na całej kostce głównie dwa segmenty centralne ze ścianek "G" i "C". Zapis niniejszego

manewru [1#D1.2.2] jest jak następuje:

PGP@G@C@GCKC@G@CGPG@P@K@

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia poszczególnych segmentów i **ścianek** na kostce o 16-segmentowych ściankach. Zupełnie nie zmienionymi przez niego pozostają ścianka dolna "D" oraz warstwa sufitowa "S". W warstwie "B" tylko jeden segment centralny c(bk) położony na ścianie przedniej "C" zostaje zamieniony z segmentem centralnym g(jo) położonym poprzednio na ścianie górnej "G". Ponadto bardzo niewielkiemu zarotowaniu ulegają 3 segmenty krawędziowe na górnej ścianie "G".

Na **ścianie górnej "G"**, na której manewr ten powoduje większość zmian, wprowadzone nim przemieszczenia są jak następuje. (1) Segment centralny g(jo) zostaje zamieniony na segment c(bk). (2) Trzy indywidualne krawężniki boczne zostają ze sobą zarotowane. Owe zarotowane krawędzie to cg(k) która przemieszcza się w miejsce gl(o), podczas gdy gl(o) przemieszcza się w miejsce gt(k), z kolei gt(k) przemieszcza się w miejsce cg(k). (4) Pozostałe krawężniki i narożniki na górnej ścianie "G" manewr ten pozostawia nienaruszone. (Odnötuj jednak, że w manewrze tym tylko jedna para sąsiadujących krawężników pozostaje nienaruszona, mianowicie pg(n) i pg(o).

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D1.2.2], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D1.2.2]:

KPGP@G@C@GCK@C@G@CGPG@P@

#D2. Manewry pospolite pozwalające wstawić pojedyncze segmenty centralne ze ścianki górnej "G" do warstwy "S" na ścianie przedniej "C":

Ta grupa manewrów na kostce o 16-segmentowych ściankach pozostawia nienaruszonymi całą dolną ściankę "D" i całą warstewkę "B", a także niemal całą warstewkę sufitową "S" - z wyjątkiem jednego segmentu centralnego położonego w owej warstwie "S" na przedniej ścianie "C". Ów pojedynczy przemieszczany segment centralny jest pobierany ze ścianki górnej "G" i wstawiony na ściankę przednią "C". Jedyną więc ścianką jaką manewry z niniejszej grupy dosyć dokumentnie mieszają, to ścianka górna "G". Sposób na jaki manewry te mieszają ową ściankę górną "G" będzie dokładnie opisany dla każdego z tych manewrów. Wszakże może on się okazać przydatny również podczas układania ścianki górnej "G".

#D2.1. Manewr zamieniania ze sobą tylko jednego segmentu centralnego g(nk), ze ścianki górnej "G", z segmentem centralnym c(sj) ze ścianki przedniej "C", podczas gdy cała reszta kostki (poza ścianką górną "G")

pozostaje nienaruszona:

Opisywany tutaj manewr "pospolity" zamienia ze sobą pozycjami na całej kostce głównie dwa segmenty centralne ze ścianek "G" i "C". Zapis niniejszego manewru [1#D2.1] jest jak następuje:

J@TGLG@L@T@G@J

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia poszczególnych segmentów i **ścianek** na kostce o 16-segmentowych ściankach. Zupełnie nie zmienionymi przez niego pozostają ścianka dolna "D" oraz warstwa basementowa "B". W warstwie "S" tylko jeden segment centralny c(sj) położony na ściance przedniej "C" zostaje zamieniony z segmentem centralnym g(kn) położonym poprzednio na ściance górnej "G". Natomiast drastycznemu pomieszczeniu ulega niemal cała ścianka górna "G".

Na **ściance górnej "G"**, na której manewr ten powoduje najwięcej zamieszania, zmiany nim spowodowane są jak następuje. (1) Segment centralny g(kn) zostaje zamieniony na segment c(sj). (2) Dwie krawędzie boczne zostają ze sobą zamienione, natomiast dwie dalsze zostają przeorientowane. Zamienione krawędzie to cg(j) która przemieszcza się w miejsce pg(n), podczas gdy pg(n) powraca w miejsce gc(j), a także krawędź pg(o) która przemieszcza się w miejsce tg(k) podczas gdy tg(k) powraca w miejsce gp(o). Z kolei przeorientowane krawędzie to gl(n) i gl(o) które obracają się w położenia lg(n) i lg(o). (3) Manewr ten zamienia także sobą dwa narożniki oraz przeorientowuje trzeci narożnik. Zamienione narożniki to gcl który przemieszcza się do tpg podczas gdy tpg przemieszcza się do clg. Z kolei przeorientowany narożnik to gtl który obraca się w swoim miejscu "przeciwstawnie do ruchu wskazówek zegara" przyjmując zorientowanie tlg. (4) Manewr ten pozostawia też dwa krawężniki nienaruszone, mianowicie cg(k) i tg(j). Ponadto (5) manewr ten pozostawia jeden narożnik nienaruszony, mianowicie gcp.

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D2.1], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D2.1]:

J@GTLGL@G@T@J

Odnótuj że manewrem odwracającym dla niniejszego manewru [2#D2.1] jest manewr [1#D2.1]. Dlatego jeśli ktoś zechce aby wszystkie opisywane w tym punkcie zmiany nastąpiły w kierunku odwrotnym, wówczas najpierw może wykonać manewr [2#D2.1], zaś w przypadku jeśli zechce potem odwrócić jego efekty, dopiero potem wykonać manewr [1#D2.1].

#D2.2. Manewr zamieniania ze sobą tylko jednego segmentu centralnego g(nj), ze ścianki gónej "G", z segmentem centralnym c(sk) ze ścianki przedniej "C", podczas gdy cała reszta kostki (poza ścianką górną "G") pozostaje nienaruszona:

Opisywany tutaj manewr "pospolity" zamienia ze sobą pozycjami na całej kostce głównie dwa segmenty centralne ze ścianek "G" i "C". Zapis niniejszego manewru [1#D2.2] jest jak następuje:

KT@G@P@GPTGK@

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia

poszczególnych segmentów i **ścianek** na kostce o 16-segmentowych ściankach. Zupełnie nie zmienionymi przez niego pozostają ścianka dolna "D" oraz warstwa basementowa "B". W warstwie "S" tylko jeden segment centralny c(sk) położony na ścianie przedniej "C" zostaje zamieniony z segmentem centralnym g(jn) położonym poprzednio na ścianie górnej "G". Natomiast drastycznemu pomieszczeniu ulega niemal cała ścianka górna "G".

Na **ścianie górnej "G"**, na której manewr ten powoduje najwięcej zamieszania, zmiany nim spowodowane są jak następuje. (1) Segment centralny g(jn) zostaje zamieniony na segment c(sk). (2) Dwie krawędzie boczne zostają ze sobą zamienione, natomiast dwie dalsze zostają przeorientowane. Zamienione krawędzie to cg(k) która przemieszcza się w miejsce lg(n), podczas gdy lg(n) powraca w miejsce gc(k), a także krawędź lg(o) która przemieszcza się w miejsce tg(j) podczas gdy tg(j) powraca w miejsce gl(o). Z kolei przeorientowane krawędzie to (gp(n) i gp(o) które obracają się w położenia pg(n) i pg(o). (3) Manewr ten zamienia także sobą dwa narożniki oraz przeorientowuje trzeci narożnik. Zamienione narożniki to gcp który przemieszcza się do tlg, podczas gdy tlg przemieszcza się do cpg. Z kolei przeorientowany narożnik to gtp który obraca się w swoim miejscu "zgodnie z ruchem wskazówek zegara" przyjmując zorientowanie tpg. (4) Manewr ten pozostawia też dwa krawężniki nienaruszone, mianowicie cg(j) i tg(k). Ponadto (5) manewr ten pozostawia jeden narożnik nienaruszony, mianowicie gcl.

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D2.2], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D2.2]:

KG@T@P@G@PGTK@

Odnótuj że manewrem odwracającym dla niniejszego manewru [2#D2.2] jest manewr [1#D2.2]. Dlatego jeśli ktoś zechce aby wszystkie opisywane w tym punkcie zmiany nastąpiły w kierunku odwrotnym, wówczas najpierw może wykonać manewr [2#D2.2], zaś w przypadku jeśli zechce potem odwrócić jego efekty, dopiero potem wykonać manewr [1#D2.2].

#D3. Manewry pospolite pozwalające uporządkować krawężniki na górnej ścianie "G", podczas gdy wszystkie inne warstwy i ścianki (poza górną) pozostają nienaruszone:

Ta grupa manewrów na kostce o 16-segmentowych ściankach pozostawia nienaruszonymi całą dolną ściankę "D" oraz obie warstewki "B" i "S". Jedyłą więc ścianką jaką manewry z niniejszej grupy zmieniają w celowy sposób, to ścianka górna "G". Ponieważ manewry te przemieszczają indywidualne krawężniki na ścianie "G", pozwalają one na uporządkowywanie owych krawężników. Sposób na jaki manewry te zmieniają położenie krawężników i

narożników na owej górnej ścianie "G" będzie dokładnie opisany dla każdego z tych manewrów.

Odnótuj, że poza opisanymi poniżej w poszczególnych podpunktach niniejszego punktu #D3, również manewry z punktów #D1 i #D2 powyżej, też pozwalają na porządkowanie krawężników na ścianie "G". Tyle że wówczas zawsze konieczne będzie wykonywanie tych manewrów aż po dwa razy - oczywiście na przemian z odpowiednimi przemieszczeniami ścianek pośrednich oraz obracaniem ścianki górnej "G", czy z ich przeplataniem manewrami opisanymi w punkcie #C3 tej strony. Chodziło bowiem w nich by o to, aby każdy z segmentów centralnych jakie one usuną ze swego miejsca wstawić później z powrotem na jego miejsce. Oczywiście, z uwagi na owo niepotrzebne przemieszczanie segmentów centralnych, tamte manewry z punktów #D1 i #D2 używane powinny być tylko wówczas jeśli z jakichś niezwykłych powodów nie zdołamy ustawić krawężników na ścianie "G" kostki wyłącznie z pomocą manewrów objaśnionych poniżej.

#D3.1. Manewry które na górnej ścianie "G" rotują jedynie 3 krawężniki z pionowych warstewek "K" i "N", całą resztę kostki pozostawiając nieruszoną:

Opisywane tutaj manewry pospolite pozostawiają nienaruszoną niemal całą kostkę, poza 3 krawężnikami na górnej ścianie "G". Krawężniki te wędrują (rotują) po torze zamkniętym w kierunku albo zgodnym, albo też przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara.

#D3.1.1. Manewr który na górnej ścianie "G" rotuje zgodnie z ruchem wskazówek zegara tylko 3 krawężniki z pionowych warstewek "K" i "N", pozostawiając nieruszoną całą resztę kostki:

Zapis niniejszego manewru [1#D3.1.1] jest jak następuje:
PKGP@G@K@GPG@P@

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia owych trzech **krawężników** ze ścianki "G" z kostki o 16-segmentowych ściankach. Mianowicie, krawężnik gc(k) wędruje do tg(k), podczas gdy tg(k) wędruje do pg(n), zaś pg(n) wędruje do gc(k).

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D3.1.1], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D3.1.1]:
PGP@G@KGPG@K@P@

#D3.1.2. Manewr który na górnej ścianie "G" rotuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara tylko 3 krawężniki z pionowych warstewek "K" i "N", pozostawiając nieruszoną całą resztę kostki:

W tym celu należy zrealizować manewr [#2D3.1.1] opisany powyżej. Gdyby

zaś przyszło go odwrócić, wówczas należy użyć manewr [#1D3.1.1]

#D3.2. Manewry które na górnej ścianie "G" rotują jedynie 3 krawężniki z pionowych warstewek "K" i "O", całą resztę kostki pozostawiając nieruszoną:

Opisywane tutaj manewry pospolite pozostawiają nienaruszoną niemal całą kostkę, poza 3 krawężnikami na górnej ścianie "G". Krawężniki te wędrują (rotują) po torze zamkniętym w kierunku albo zgodnym, albo też przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara.

#D3.2.1. Manewr który na górnej ścianie "G" rotuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara tylko 3 krawężniki z pionowych warstewek "K" i "O", pozostawiając nieruszoną całą resztę kostki:

Zapis niniejszego manewru [1#D3.2.1] jest jak następuje:
P@K@G@PGKG@P@GP

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia owych trzech **krawężników** ze ścianki "G" z kostki o 16-segmentowych ściankach. Mianowicie, krawężnik gc(k) wędruje do gp(o), podczas gdy gp(o) wędruje do gt(k), zaś gt(k) wędruje do cg(k).

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D3.2.1], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D3.2.1]:
P@G@PGK@G@P@GKP

#D3.2.2. Manewr który na górnej ścianie "G" rotuje zgodnie z ruchem wskazówek zegara tylko 3 krawężniki z pionowych warstewek "K" i "O", pozostawiając nieruszoną całą resztę kostki:

W tym celu należy zrealizować manewr [#2D3.2.1] opisany powyżej. Gdyby zaś przyszło go odwrócić, wówczas należy użyć manewr [#1D3.2.1]

#D3.3. Manewry które na górnej ścianie "G" rotują jedynie 3 krawężniki z pionowych warstewek "J" i "O", całą resztę kostki pozostawiając nieruszoną:

Opisywane tutaj manewry pospolite pozostawiają nienaruszoną niemal całą kostkę, poza 3 krawężnikami na górnej ścianie "G". Krawężniki te wędrują (rotują) po torze zamkniętym w kierunku albo zgodnym, albo też przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara.

#D3.3.1. Manewr który na górnej ścianie "G" rotuje zgodnie z ruchem wskazówek zegara tylko 3 krawężniki z pionowych warstewek "J" i "O", pozostawiając nieruszoną całą resztę kostki:

Zapis niniejszego manewru [1#D3.3.1] jest jak następuje:
PJ@GP@G@JGPG@P@

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia owych trzech **krawężników** ze ścianki "G" z kostki o 16-segmentowych ściankach. Mianowicie, krawężnik gc(j) wędruje do tg(j), podczas gdy tg(j) wędruje do pg(o), zaś pg(o) wędruje do gc(j).

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D3.3.1], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D3.3.1]:
PGP@G@J@GPG@JP@

#D3.3.2. Manewr który na górnej ścianie "G" rotuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara tylko 3 krawężniki z pionowych warstewek "J" i "O", pozostawiając nieruszoną całą resztę kostki:

W tym celu należy zrealizować manewr [#2D3.3.1] opisany powyżej. Gdyby zaś przyszło go odwrócić, wówczas należy użyć manewr [#1D3.3.1]

#D3.4. Manewry które na górnej ścianie "G" rotują jedynie 3 krawężniki z pionowych warstewek "J" i "N", całą resztę kostki pozostawiając nieruszoną:

Opisywane tutaj manewry pospolite pozostawiają nienaruszoną niemal całą kostkę, poza 3 krawężnikami na górnej ścianie "G". Krawężniki te wędrują (rotują) po torze zamkniętym w kierunku albo zgodnym, albo też przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara.

#D3.4.1. Manewr który na górnej ścianie "G" rotuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara tylko 3 krawężniki z pionowych warstewek "J" i "N", pozostawiając nieruszoną całą resztę kostki:

Zapis niniejszego manewru [1#D3.4.1] jest jak następuje:
P@JG@PGJ@G@P@GP

Oto dokładny opis sposobu na jaki manewr ten zmienia położenia owych trzech **krawężników** ze ścianki "G" z kostki o 16-segmentowych ściankach. Mianowicie, krawężnik gc(j) wędruje do gp(n), podczas gdy gp(n) wędruje do tg(j), zaś tg(j) wędruje do gc(j).

Aby odwrócić efekty opisywanego powyżej manewru [1#D3.4.1], wykonaj następujący manewr odwracający [2#D3.4.1]:
P@G@PGJG@P@GJ@P

#D3.4.2. Manewr który na górnej ścianie "G" rotuje przeciwstawnie do ruchu wskazówek zegara tylko 3 krawężniki z pionowych warstewek "J" i "N", pozostawiając nieruszoną całą resztę kostki:

W tym celu należy zrealizować manewr [#2D3.4.1] opisany powyżej. Gdyby zaś przyszło go odwrócić, wówczas należy użyć manewr [#1D3.4.1]

* * *

Powyższe wyczerpuje wykaz manewrów jakie są absolutnie niezbędne dla układania kostek o $4 \times 4 = 16$ segmentach na każdej ścianie. Aczkolwiek przytoczone tutaj manewry nie pozwalają na proste i szybkie ułożenie tej kostki, niemniej są one wystarczające i z ich pomocą daje się ułożyć praktycznie każdą kostkę o 16-segmentowych ściankach. (Sprawdzałem, wiem więc że się daje je ułożyć.) Życzę więc powodzenia w układaniu kostek jakie czytelnik posiada!

Część E: Wypracowanie rozwiązania dla bardziej złożonych kostek Rubika, np. dla kostek z 25-segmentowymi ściankami:

#E1. Nie ma fizycznych ograniczeń na wielkość kostek Rubika:

Jak się okazuje, fizykalna zasada na jakiej poszczególne podzespoły kostek Rubika podtrzymują się wzajemnie, nie posiada żadnych ograniczeń co do liczby podzespołów takiej kostki. Przykładowo, na tej samej zasadzie działania co kostki Rubika, w dawnej Japonii budowane były całe świątynie opierające się silnym trzęsieniom ziemi, oraz całe samo-podtrzymujące się mosty. Składały się one aż z tysięcy nawzajem zaryglowanych ze sobą jednak wzajemnie ruchomych podzespołów. Niektóre z owych budowli przetrwały tam do dzisiaj. Technicznie możliwym jest więc budowanie również kostek Rubika jakie są znacznie większe od kostki o 9-segmentowych ściankach, czy nawet większe od kostek o 16-segmentowych ściankach. Jak ujawnia to zdjęcie z "Fot. #1", kostki zawierające $3 \times 3 = 9$ segmentów na każdej ścianie istnieją już od lat 1970-tych, zaś kostki zawierająca po $4 \times 4 = 16$ segmentów na każdej ścianie, istnieją już od lat 1980-tych. Zbudowanie zaś jeszcze większych takich kostek jest jedynie uzależnione od potrzeb rynku. Wszakże podjęcie ich produkcji zależy od istnienia na nie wystarczającego popytu aby uzasadniał on koszt wykonania ich projektu i wdrożenia ich do produkcji. Można się więc spodziewać, że o dowolnym czasie w

przyszłości na rynku pojawią się kostki o 25-segmentowych ściankach, 36-segmentowych ściankach, czy nawet jeszcze większe. Mogą również się pojawić najróżniejsze modyfikacje już istniejących kostek, jakie zamiast kształtu sześciennego kostki będą przyjmowały dowolny inny kształt. Oczywiście, kiedy owe większe lub zmodyfikowane kostki już się pojawią, wskazane będzie aby czytelnik miał możliwość wypracowania dla nich własnego algorytmu ich układania. Niniejsza część tej strony wyjaśnia jak algorytm taki można sobie wypracować samemu.

#E2. Wypracowanie własnego algorytmu układania kostek Rubika większych od tutaj opisanej, np. kostek z 25-segmentowymi ściankami:

Motto: Postęp to nie tylko budowanie od nowa, ale także dodawanie następnego piętra lub dalszych udoskonaleń do tego co już istnieje.

Jeśli już obecnie posiadamy kostkę większą od tej opisanej na niniejszej stronie, np. kostkę 25-segmentową czy kostkę 36-segmentową, oraz natychmiast chcemy przystąpić do jej układania, wówczas możemy również samemu spróbować wypracowania wymaganego w tym celu algorytmu. Ponieważ taki algorytm będzie głównie użyty do osobistego układania tej kostki, a nie do publikowania, nie musi on być zbyt doskonały. Da się więc go opracować w czasie znacznie krótszym niż mi zajęło opracowanie algorytmu do opublikowania w naukowym czasopiśmie.

Kiedy zaś czytelnik zdecyduje się samemu wypracować sobie własny algorytm układania kostki Rubika, wówczas najefektywniejsze postępowanie dla owego wypracowywania sprowadza się do dwuetapowego działania. Mianowicie, w pierwszym etapie należy dokładnie poznać jakąś już istniejącą metodę układania kostki Rubika, która to metoda opracowana była przez kogoś innego. Przykładowo, w etapie tym można dokładnie sobie poznać metodę układania kostki z 9-segmentowymi ściankami która opisana została w części C niniejszej strony internetowej. Następnie, w drugim etapie, spożytkowujemy wiedzę zdobytą podczas poznawania owej metody kogoś innego, aby wypracować swoją własną metodę na bazie tamtej metody poznanej wcześniej. Znaczący, w tym drugim etapie sami wypracowujemy sobie nową metodę (algorytm) układania kostki, która to metoda albo jest lepsza i szybsza od metody poznanej wcześniej, albo też pozwala ona nam na układanie innej wersji kostki Rubika. Owa poznana w pierwszym etapie metoda układania kostki nauczy nas bowiem kilku umiejętności jakie będą potem nam potrzebne przy wypracowywaniu własnej metody. Przykładowo, nauczy nas generalnej zasady układania kostki, notacji używanej do zapisu poszczególnych manewrów, bezbłędnego wykonywania poszczególnych manewrów, metody odwracania manewrów, itd. Oczywiście, aby

służyć jako takie narzędzie nauczające, owa wcześniej poznana metoda wcale nie musi być używana na kostce jaką my sami chcemy rozpracować, a może być używana na kostce mniejszej. Przykładowo, uczyć się możemy czyjejś metody na kostce z 9-segmentowymi ściankami, podczas gdy własną metodę układania kostki możemy wypracowywać dla kostki z 16-segmentowymi, czy z 25-segmentowymi, ściankami. Oto generalne podejście jakie powinno nas zaprowadzić najszybciej do wypracowania naszej własnej metody układania wybranej kostki Rubika:

Krok 1: Zawsze zaczynamy swe wypracowywanie nowej metody od kostki która jest już ułożona. To zaś znaczy, że jeśli zakupimy sobie nową wersję kostki Rubika, np. kostkę z 25-segmentowymi ściankami, wówczas nie wolno nam "wymieszać" tej kostki aż do czasu kiedy mamy już rozpracowane najważniejsze manewry całkowitej metody jej układania.

Krok 2: Zanim cokolwiek uczynimy na swojej (nowej lub ułożonej) kostce, zawsze najpierw powinniśmy dokładnie zapisać w specjalnym notatniku jaki manewr planujemy właśnie wykonać. Najlepiej przy tym zaczynać swe wypracowanie od manewrów które już się poznało wcześniej z jakichś innych źródeł lub dla jakiejś innej kostki. Wszakże sporo manewrów które są używane np. na kostce z 9-segmentowymi ściankami działa również na kostkach z 16-segmentowymi ściankami (lub więcej). Tyle tylko, że ich wyniki na większej kostce czasami są nieco inne niż na owej mniejszej kostce. Duża liczba wysoce użytecznych manewrów opisana jest w części C tej strony. Pamiętać też trzeba, że aby móc zapisać sobie jakiś planowany manewr, konieczna jest dobra znajomość jakiejś jednoznacznej notacji zapisu tych manewrów - przykładowo znajomość notacji wyjaśnionej na rysunku z "Fot. #2" na niniejszej stronie internetowej.

Krok 3: Wykonujemy na swojej (ułożonej) kostce ów zapisany w kroku 2 manewr. Jego wykonywanie trzeba przy tym dokonywać bardzo precyzyjnie, tak aby przypadkiem nie popełnić jakiejś pomyłki czyli fałszywego (niezapisanego) ruchu. Pomyłka bowiem kosztowałaby nas albo kupę czasu na ponowne ułożenie kostki, albo też cenę zakupu nowej kostki.

Krok 4: Zapisujemy sobie wszystkie wyniki właśnie wykonanego manewru. Znaczący, zapisujemy sobie w notatniku które segmenty ułożonej kostki zmieniły swoje położenia, oraz dokładnie zapisujemy jakie są nowe położenia tych segmentów.

Krok 5: Wypracowujemy sobie i zapisujemy w notatniku odwrotność właśnie wykonanego manewru. Odwrotność tą uzyskujemy poprzez wypisanie sobie manewru odwróconego. Taki manewr odwrócony to po prostu dany manewr, tyle że czytany w kierunku począwszy od końca jego zapisu, aż do początku zapisu, przy czym każdy z jego ruchów jest równocześnie zamieniany na ruch do siebie dokładnie odwrotny.

Krok 6: Realizujemy ów manewr odwrotny z kroku 5. Po jego zrealizowaniu kostka powinna wrócić do stanu ułożonego, tj. do stanu w jakim była ona po nabyciu w sklepie, a przed zrealizowaniem kroku (3). To zaś oznacza, że na tej samej kostce możemy teraz wypróbować następny manewr jaki także sobie dokładnie zaplanujemy. itd., itp.

W podobny sposób sprawdzamy setki manewrów, aż w końcu stopniowo wypracowujemy sobie najważniejsze manewry naszej własnej metody układania

kostki. Oczywiście, zaraz po tym jak zakończymy wypracowywanie tej metody, musimy ją także wytestować czy działa tak jak powinna. W tym celu pozwalamy aby kostka nam się wymieszała (zwykle takie wymieszanie samo nam się przytrafia zupełnie przypadkowo - i to aż kilka razy, podczas kolejnych etapów wypracowywania naszej nowej metody układania), poczym ją układamy od samego początku naszą własną metodą. Podczas takiego testowania zwykle odkrywamy jakie dalsze manewry ciągle wymagają dopracowania, itd.

W punkcie #A2 tej strony mamy opisaną generalną zasadę podejścia do układania kostki Rubika. Zasadę tą możemy więc użyć do układania dowolnej kostki, w tym z 16-segmentowymi ściankami. Dlatego jej poznanie dostarczy nam wszelkich informacji jakie przydatne nam będą podczas opracowywania naszej własnej metody układania kostki z 16-segmentowymi ściankami. W części B wyjaśniony też został system oznaczeń ścianek i warstewek dowolnej kostki, a także notacja zapisu manewrów. Te również bez zmian możemy używać do rozwiązywania dowolnej kostki. W końcu wiele manewrów opisanych w części C działa także na dowolnej innej kostce, w tym na kostce o 16-segmentowych ściankach. Jedyne więc co nam ciągle potrzeba wykonać aby stworzyć swój własny algorytm układania kostki o 16-segmentowych ściankach, to dopracować kilka manewrów do manipulowania warstwami środkowymi. W kostkach bowiem większych niż ta o 9-segmentowych ściankach, najwięcej uciechy ma się właśnie z ustawianiem owych krawężników oraz segmentów o jednym kolorze zlokalizowanych we warstewkach środkowych. Wszelkie bowiem ruchy jakie do przemieszczania owych krawężników w kostce z 16-segmentowymi ściankami adoptujemy z kostki o 9-segmentowych ściankach, będą przemieszczały naraz aż całe pary, zamiast tylko pojedynczych, z owych krawężników.

#E3. Jeśli posiadasz kostkę o $3 \times 3 = 9$ segmentach na każdej ścianie, przydatne może się okazać odwiedzenie odrębnej strony o układaniu $3 \times 3 = 9$ segmentowej kostki Rubika:

Niniejsza strona opisuje tylko metodę układania kostki o $4 \times 4 = 16$ segmentach w każdej ścianie, fabrycznie zwanej zemsta Rubika ($4 \times 4 \times 4$) (po angielsku "Rubik's revenge"). Jednak odrębna strona jaka dostępna jest z "Menu 1" pod nazwą układanie kostki Rubika $3 \times 3 \times 3$, opisany jest też algorytm układania kostki o $3 \times 3 = 9$ segmentów na każdej ścianie. Fabrycznie owa większa kostka po angielsku zwana jest "Rubik's cube", co można tłumaczyć właśnie jako "kostka Rubika".

Part F: Conclusions plus organisational and legal matters of this web page:

#F1. Final information and summary of this web page:

Niewiele ludzkich wynalazków zawojowało świat tak dokumentnie jak kostka Rubika. Zaczęła ona szturmem brać świat dopiero około 1980 roku. Dzisiaj zaś jej beznadziejnie powymieszane kolory i ścianki można zobaczyć w praktycznie niemal każdym domu. Oferuje ją też na sprzedaż niemal każdy szanujący się sklep z artykułami do rozrywki. Co dziwniejsze, w przeciwieństwie do innych szeroko upowszechnionych wynalazków, kostka Rubika nie zaspokaja żadnej potrzeby materialnej swojego właściciela. Pełni jedynie funkcje moralne. Przykładowo nakłania ona swoich właścicieli do skromności, indukuje w nich cierpliwość, uczy ich szacunku dla dorobku innych, oraz pozwala im poznać kilka dalszych prawd życiowych o moralnej wymowie.

W chwili obecnej powszechnie dostępne w sklepach są dwie wersje kostki Rubika. Obie te wersje pokazane są na zdjęciu "Fot. #1" z tej strony internetowej. Pierwsza z tych wersji to kostka zwana fabrycznie "Rubik's cube" (tj. "kostka Rubika") o ściankach 9-segmentowych, w której wzdłuż każdej z jej trzech współrzędnych wyodrębnionych zostało po 3 warstewki segmentów (stąd każda ścianka ma $3 \times 3 = 9$ segmentów). Natomiast druga dosyć powszechna wersja, to kostka fabrycznie zwana "Rubik's revenge" (tj. "zemsta Rubika") o ściankach 16 segmentowych, w której wzdłuż każdej z jej trzech osi współrzędnych wyodrębniono po 4 warstewki segmentów (stąd każda ścianka ma $4 \times 4 = 16$ segmentów). Jednak zasada działania kostek Rubika jest taka, że praktycznie daje się skonstruować doskonale działające kostki o nawet większej liczbie warstewek w każdej z ich trzech osi współrzędnych. Dlatego w przyszłości zapewne upowszechnią się również kostki o ściankach 25 segmentowych, kostki o ściankach 36 segmentowych, itd., itp.

Każdy kto gdzieś widział zawody w układaniu kostek Rubika, uważa zapewne że układanie takich kostek jest bardzo łatwe. Wszakże podczas zawodów odnotował zapewne szybkość z jaką zawodnicy doprowadzają do porządku ścianki o dokumentnie wymieszanych kolorach. Jednak dopiero po kupieniu sobie takiej kostki i po kilku próbach ich ułożenia każdy zaczyna sobie uświadamiać, że owa szybkość zawodników wynika z szybkości, efektywności i poziomu opanowania metod układania tych kostek, jakie wypracowali sobie poszczególni zawodnicy. Jak bowiem się okazuje, jedynym sposobem na efektywne układanie tych kostek jest poznanie i opanowanie do perfekcji jakiejś efektywnej metody ich układania. Tymczasem opracowanie i opanowanie do perfekcji takiej metody nie jest łatwe i to z aż kilku powodów. Jednym z nich jest, że jeśli ktoś zna jakąś bardzo szybką metodę, wówczas nie bardzo jest gotów altruistycznie podzielić się nią z innymi. Faktycznie to w dzisiejszych czasach

poznanie niemal każdej metody układania tej kostki coś nas kosztuje. Przykładowo, jeśli przeglądniesz się internet w poszukiwaniu takiej metody, wówczas wprawdzie znajdziesz sporo ofert, jednak niemal każda co lepsza z nich domaga się jakiejś formy zapłaty.

Owa tendencja do pobierania jakiejś formy opłaty przed udostępnieniem metody układania kostki Rubika nie powinna dziwić. Wypracowanie bowiem takiej metody jest bardzo pracochłonne. Podczas mojego poprzedniego okresu bezrobocia, tj. w latach 1990 do 1992, w ramach wolnego czasu jaki wówczas miałem rozpracowałem swoją własną, wysoce efektywną metodę układania kostki Rubika z 16-segmentowymi ściankami. Zajęło mi to jednak aż kilka miesięcy czasu.

Na przekór że wielu ludzi uważa układanie kostek Rubika za bezproduktywne marnowanie czasu, ja osobiście bym gorąco namawiał każdego aby mimo wszystko czasami nimi się pozabawiał. Jeśli zaś ktoś ma młodą pociechę w domu, wręcz bym rekomendował aby pociesze tej sprawić taką kostkę. Kostka ta bowiem rozwija w układającym cały szereg cech i umiejętności, wszystkie z których mają wysoce moralny charakter. Przykładowo, w przeciwieństwie do dzisiejszych gier komputerowych, kostka ta rozwija pamięć, precyzję działania, oraz logiczne myślenie, nie wprawiając już o tym że nie indukuje ona brutalności, nastraja pokojowo, oraz że wcale nie wydziela żadnego szkodliwego promieniowania - tak jak to czynią ekrany komputerowe. Układanie tej kostki uczy też cierpliwości, nakłania do wyrozumiałości, indukuje poczucie skromności, oraz pobudza szacunek dla dorobku tych co wcześniej opracowali już działające algorytmy jej układania. Ponadto, chęć udoskonalenia metody układania tej kostki nakłania do poszukiwań lepszych algorytmów i manewrów, inspirowane własne próby i eksperymenty, naucza metod naukowych poszukiwań i systematycznego działania, wyrabia spostrzegawczość, oraz powiększa głębię abstrakcyjnego myślenia.

Jeśli więc czytelniku oczy zaczną cię boleć od patrzenia w telewizor, sięgnij po tę kostkę i spróbuj jak to jest z jej układaniem. Niniejsza strona uchroni cię przed przeżyciem zbyt wielkiego rozczarowania, czy nawet wstydu. Jeśli zaś twoja pociecha zbyt dużo czasu spędza na bezmyślnych grach komputerowych, kup jej taką kostkę. Potem na podstawie algorytmu jej układania opublikowanego na moich stronach zadokumentuj swej pociesze że ty sam potrafisz kostkę tą ułożyć. W końcu rzuć swej pociesze wyzwanie, czy potrafi ci w tym dorównać. Ja zaś cię zapewniam, że wszelkie wyniki tego wyzwania okażą się owocne, inspirujące i wysoce moralne.

#F2. To conclude this web page:

Motto: Depriving the possibilities to create is the highest punishment for an individual and the indescribable tragedy for the entire humanity. Opening the possibilities to create is the highest reward for individual people and the most beneficial movement of the entire humanity.

People are very strange creatures. A first category (in my publications called **parasites**) is able to live just like intelligent animals which use their intelligence

in the same manner as animals use their fangs, claws, and reproductive organs - means for filling up their stomachs, pulling apart their enemies, and multiplying descendants. A second category (in my publications called [totalizts](#)) managed somehow evolve in themselves needs of a higher level, which constitute the essence of humanity. Since you managed to read up to this place, probably you belong to this second category. In such a case I am a bit sorry for you, and also a bit jealous. I am sorry, because you follow along this most difficult path of life. In turn I am jealous, because you still faces pleasures of learning new taste of this knowledge, the taste of which I already know.

All people who belong to this second category, which reached the level of intellectual evolution at which this natural need to create appears, always have two manners to chose from, in order to satisfy this their need. The first of these manners depends on creating everything on a manner which always later can be called "mine". In case of this web page, this way of satisfying the need would be to working out someone's own algorithm of solving the Rubik's cube from the very beginning - without learning algorithms developed earlier by other people. In turn the second manner depends on adding a next, higher layer of knowledge, to the knowledge which someone worked out earlier before us. In case of Rubik's cubes such a manner would depend on learning the algorithm and method of solving described on this web page, and then further perfecting this algorithm and method - for example by working out "clean manoeuvres" for practically every step of this method. I personally believe that the essence of humanity depends on building the continuous progress of humanity just by learning to choose constructively always this second manner of satisfying our natural need to be creative. After all, the first choice is highly unproductive - as it always depends on breaking through the doors which someone already opened for us much earlier.

Since this web page provided us with an illustrative example that there are two different manners for satisfying our natural need to be creative, i.e. an unproductive manner, and an constructive manner, let us make a practical use from this learning experience. Namely, let us shift this creative principle of "adding another brick to a building which someone already started to raise before us", onto the field which is even more exciting than Rubik's cubes. For this, let us select now another totaliztic web page listed in next item #F3, and then let us try to improve further the knowledge which is provided over there. After all, if we select a web page, e.g. about [telekinetic cell](#), or [seismograph of Zhang Heng](#), then perhaps the further improvements that we introduce may fruit one day with furnishing our civilisation with a new device which this civilisation desperately needs.

#F3. How with the web page named ["skorowidz links.htm"](#) one can find totaliztic descriptions of topics in which

he is interested:

A whole array of topics equally interesting as these from the above web page, is also discussed from the angle that is unique to the philosophy of totalizm. All these related topics can be found and identified with the use of [content index](#) prepared especially to make easier finding these web pages and topics. The name "index" means a list of "key words" usually provided at the end of textbooks, which allows to find fast the description or the topic in which we are interested. My web pages also has such a content "index" - only that it is additionally supplied in green [links](#) which after "clicking" at them with a mouse immediately open the web page with the topic that interest the reader. This content "index" is provided on the web page named [skorowidz links.htm](#). It can be called from the "organising" part of "Menu 1" of every totaliztic web page. I would recommend to look at it and to begin using it systematically - after all it brings closer hundreds of totaliztic topics which can be of interest to everyone.

#F4. I would suggest to return periodically to this web page in order to check progress in further perfecting of lagorithms and methods of solving Rubic cubes:

Similarly as everything else that I do in my life, also the algorithms and the mother of solving cubes of [Rubik](#) which are described on this web page, are going to be subjected to further perfecting. Therefore in a future this web page is going to be extended and updated - as soon as I develop new manoeuvres and more perfecte methods, approaches and descriptions. So I am inviting you to visit this web page again after some time, in order to check then what new in the matter of solving Rubik's cibes was presented here in the meantime.

It is also worth to check periodically the blog of totalizm, currently available at addresses [totalizm.blox.pl/html](#) and [totalizm.wordpress.com](#). On this blog many events discussed here are also explained with additional details written as these events unveil before our eyes.

#F5. Emails to the [author](#) of this web page:

Current email addresses to the author of this web page, i.e. officially to [Dr Eng. Jan Pajak](#) while courteously to **Prof. Dr Eng. Jan Pajak**, at which readers can post possible comments, opinions, descriptions, or information which in their

opinion I should learn, are provided on the web page named [pajak_jan_uk.htm](#) (for its version in the HTML language), or the web page named [pajak_jan_uk.pdf](#) (for the version of the web page "pajak_jan_uk.pdf" in safe PDF format - which safe PDF versions of further web pages by the author can also be downloaded via links from item #B1 of the web page named [text_11.htm](#)).

The author's right for the use of **courteous** title of "Professor" stems from the custom that "with professors is like with generals", namely **when someone is once a professor, than he or she courteously remains a professor forever**. In turn the author of this web page was a professor at 4 different universities, i.e. at 3 of them, from 1 September 1992 until 31 October 1998, as an "Associate Professor" from English-based educational system, while on one university as a (Full) "Professor" (since 1 March 2007 till 31 December 2007 - means at the last place of employment in his professional life).

However, please notice that because of my rather chronic lack of time, I **reluctantly reply to emails which contain JUST time consuming requests**, while simultaneously they document a complete ignorance of their author in the topic area which I am researching.

#F6. A copy of this web page is also disseminated as a brochure from series [11] in the safe format "PDF":

This web page is also available in the form of a brochure marked [11], which is prepared in "PDF" ("Portable Document Format") - currently considered to be the most safe amongst all internet formats, as normally viruses cannot cling to PDF. This clear brochure is ready both, for printing, as well as for reading from a computer screen. It also has all its [green links](#) still active. Thus, if it is read from the computer screen connected to internet, then after clicking onto these green links, the linked web pages and illustrations will open. Unfortunately, because the volume of it is around a double of the volume of web page which this brochure publishes, the memory limitations on a significant number of free servers which I use, do NOT allow to offer it from them (so if it does NOT download from this address, because it is NOT available on this server, then you should click onto any other address from [Menu 3](#), and then check whether in there it is available). In order to open this brochure (and/or download it to own computer), it suffices to either click on the following green link

[rubik_16.pdf](#)

or to open from any totaliztic web site the PDF file named as in the above green link.

If the reader wishes to check, whether some other totaliztic web page which he or she just is studying, is also available in the form of such PDF brochure, then should check whether it is listed amongst links from "part #B" of the web page named [text_11.htm](#). This is because links from there indicate all totaliztic

web pages, which are already published as such brochures from series [11] in PDF format. I wish you a fruitful reading!

#F7. Copyrights © 2013 by Dr Jan Pajak:

Copyrights © 2013 by Dr Jan Pajak. All rights reserved. Rubik's cubes have this attribute, that the same manoeuvres can be worked out for them independently from each other by practically everyone. Therefore in my opinion, apart from the inventor of these cubes, no-one else has the right to claim that a specific manoeuvre or approach is truly "mine". However, in my opinion in the subject area of these cubes the contribution of subsequent creators is a continually perfected form of general method and structure into which subsequent manoeuvres and activities are later shaped. In this light the method of solving these cubes described on this web page includes also my own creative contribution. Although I do NOT impose any restrictions or requirements regarding the dissemination of the method of solving, algorithm, individual manoeuvres, or illustrations presented here, however I would like to morally oblige the reader to mention or to acknowledge this publication, and the author of it, in his or her references - means oblige to support somehow morally in reader's own work an unemployed scientist named [Dr Jan Pajak](#), who is the copyright holder of this web page.

* * *

**If you prefer to read in Polish
click on the Polish flag below**
(Jeśli preferujesz czytanie w języku polskim
kliknij na poniższą flagę)



Date of starting this page: 23 September 2006
Date of the latest updating of this page: 12 July 2013
(Check in "Menu 3" whether there is even a more recent update!)
[click on this counter of visits](#)