

Сборка кубика Рубика 4x4x4

(5x5x5, 6x6x6,..., 11x11x11 и т. д.) для начинающих

Авторский алгоритм Конищева Г. В., г. Магнитогорск, +7-912-791-66-50

Краткая информация. Греческим инженером Панайотисом Вердесом изобретены и запатентованы кубики Рубика вплоть до 11-тислойного. Промышленностью уже выпущены кубики до 7-слойного. Но даже при отсутствии механического кубика Рубика, самые любознательные могут опробовать свои силы и пылкий ум, собрав по данной схеме компьютерный кубик Рубика от 4x4x4 до 6x6x6, например, на **Java** (www.golovolomka.hobby.ru/java/jpuz/poly/1/applet.htm).

Азы механики и правила сборки.

Для описания алгоритмов сборки кубика Рубика необходимо промаркировать слои буквенным обозначением. Название внешних слоёв примем таким же, как и название граней кубика. Их всего шесть для любого типа кубика: фасадный (Ф), тыльный (Т), левый (Л), правый (П), верхний (В), нижний (Н). Остальные слои внутренние. Их обозначение сведём в таблицу:

Тип кубика	Направление маркировки слоёв (параллельно граням кубика)	Название слоя
4x4x4	от Ф до Т	Фс, Тс
	от В до Н	Вс, Нс
	от П до Л	Пс, Лс
5x5x5	от Ф до Т	Фс, Сф, Тс
	от В до Н	Вс, Сн, Нс
	от П до Л	Пс, Сп, Лс
6x6x6	от Ф до Т	Фс, Сф, Ст, Тс
	от В до Н	Вс, Св, Сн, Нс
	от П до Л	Пс, Сп, Сл, Лс
7x7x7	от Ф до Т	Фс, Сф, Ф, Ст, Тс
	от В до Н	Вс, Св, D, Сн, Нс
	от П до Л	Пс, Сп, R, Сл, Лс
8x8x8	от Ф до Т	Фс, Сф, F, В, Ст, Тс
	от В до Н	Вс, Св, U, D, Сн, Нс
	от П до Л	Пс, Сп, R, L, Сл, Лс

В таблицу не внесены кубики больше 8-слойного, так как нужно придумывать очень громоздкую маркировку, либо добавлять цифровую нумерацию. Кроме того, освоив сборку кубиков Рубика 4x4x4, 5x5x5, сборку кубиков высшего порядка можно уже будет выполнять на основе приобретённого опыта, визуально контролируя лишь выполнение необходимых промежуточных поворотов в алгоритмах сборки.

Обозначение поворота слоя по часовой стрелке на 90° будет соответствовать его названию, например: В, Фс. Поворот слоя против часовой стрелки на 90° - то же, с добавлением апострофа «'», например: Вс', Л'. Поворот слоя на

180°- то же, с добавлением цифры «2» в виде показателя степени, например: $Sф^2$, $Лс^2$. При осуществлении поворота нужно мысленно смотреть на слой со стороны соответствующей грани, и производить его согласно алгоритму сборки. При повороте внутреннего слоя нужно смотреть со стороны той грани куба, обозначение которой есть в названии внутреннего слоя. И, наконец, незыблемое правило сборки – при сборке по алгоритму не вращать кубик в пространстве до конца выполнения алгоритма!

А теперь рассмотрим основные свойства механики кубика Рубика, которые пригодятся нам при сборке:

1) Угловых кубиков у всех типов кубиков Рубика 8 штук. При их сборке во вращении всегда участвуют только внешние слои. Поэтому для всех типов кубиков Рубика алгоритмы сборки угловых кубиков абсолютно одинаковы.

2) У кубиков Рубика с нечётным количеством слоёв центральные кубики любой грани, которые лежат на пересечении средних слоёв, являются стационарными центральными кубиками. Всего их 6 штук. Они жёстко прикреплены к шарниру вращения и никогда не перемешиваются между собой.

С увеличением количества слоёв кубиков Рубика возрастает сложность сборки. Несмотря на эту кажущуюся сложность, можно заметить ещё два свойства, описанных ниже.

3) Рассмотрим центральные кубики для отдельно взятой грани куба. Между собой могут перемешаться только те кубики, которые лежат симметрично относительно центра грани. В качестве примера выберем, например, верхнюю грань кубика Рубика $6 \times 6 \times 6$. Центральный кубик, принадлежащий слоям $Fс$ и $Пс$ может перемешаться только с кубиками, принадлежащими слоям $Fс$ и $Лс$, $Лс$ и $Тс$, $Тс$ и $Пс$.

4) Аналогичное свойство относится и к бортовым кубикам отдельно взятой грани куба.

Таким образом, между собой на каждой отдельно взятой грани куба могут перемешаться группами только по 4 штуки центральных; только по 4 штуки или только по 8 штук бортовых кубиков. Причём при сборке бортовые кубики выставляют всегда точно на «своё» место, так как они двухцветные (см. примеры в схемах к алгоритмам A19 и A20). Центральные кубики одного цвета при сборке грани можно располагать на ней в любой комбинации (см. схемы к алгоритмам A2 ÷ A10).

Сборку кубика Рубика $4 \times 4 \times 4$ ($5 \times 5 \times 5$, $6 \times 6 \times 6$, ..., $11 \times 11 \times 11$) начинающие могут освоить на базе классического послойного метода сборки за 5 шагов, имея опыт сборки кубика Рубика $3 \times 3 \times 3$:

- 1) Сборка верхнего слоя;
- 2) Сборка центральных кубиков боковых граней;
- 3) Сборка бортовых кубиков 2-го, 3-го (4-го, 5-го, ..., 10-го) слоёв;

- 4) Ориентация угловых кубиков нижнего слоя;
- 5) Сборка бортовых кубиков нижнего слоя.

В приведённой схеме сборки на рисунках не показаны зеркальные положения к алгоритмам A1 ÷ A8, а также обратные и оба зеркальных к алгоритмам A11 ÷ A14.

Шаг 1. Сборку верхнего слоя начинают со сборки центральных кубиков, которую проводят, не обращая внимания на все остальные кубики, поэтому это не составляет особого труда. Сборку угловых кубиков верхнего слоя проводят как и для кубика Рубика 3x3x3, поэтому это также несложно. При установке бортовых кубиков единственные сложные комбинации возникают, если кубик нужного цвета находится на нижней грани напротив уже установленного на место бортового кубика. В этом случае выполняют шестиходовую комбинацию, аналогичную алгоритму A1.

Шаг 2. Перед сборкой центральных кубиков боковых граней по формулам, надо с помощью трёхходовых комбинаций установить максимально возможное количество правильно ориентированных центральных кубиков 2-го (3-го, 4-го, 5-го) слоя. То есть тех слоёв, которые составляют верхнюю половину кубика Рубика (а для кубиков с нечётным количеством слоёв – слоёв, лежащих выше стационарного центрального кубика) — аналогично алгоритму A2. Затем повернуть слои нижней половины кубика Рубика так, чтобы также максимально правильно ориентировать центральные кубики этих слоёв - 3-й (4-й, 5-й, ..., 10-й) слой. После таких несложных комбинаций, например, для кубика Рубика 4x4x4 удаётся установить от 3-х до 6-ти центральных кубиков, а для кубика Рубика 5x5x5 — от 4-х до 8-ми.

Сборку оставшихся центральных кубиков боковых граней проводим с помощью 7 ÷ 10-ходовых комбинаций, «вылавливая» их по одному на грани нижнего слоя и устанавливая на место — алгоритмы A3 ÷ A7, а также зеркальные к ним. При установке кубика на своё место, нужно стараться вытеснять из него кубик другой боковой грани, пополняя тем самым «запас» кубиков на нижней грани и экономя ходы. Алгоритмы A8, A9, A10 представлены на рисунках как дополнительные. После сборки центральных кубиков боковых граней, центральные кубики нижнего слоя автоматически будут собраны.

Шаг 3. Сборка бортовых кубиков 2-го слоя выполняется как для кубика Рубика 3x3x3, либо по формулам перестановки трёх бортовых кубиков, аналогичным алгоритмам A11 ÷ A14, а также обратным к ним и зеркальным ко всем парам. Бортовые кубики 3-го (4-го, 5-го, ..., 10-го) слоя

<p>A1</p>	<p>A2</p>	<p>A3</p>	<p>A4</p>
<p>ЛсН²Лс²ФЛсФ' или ЛсН²Лс'ФВс'Ф'</p>	<p>Ф²НсФ²</p>	<p>Пс'Сп'НПсН'СпНПс'Н'Пс</p>	<p>ЛсН'Лс'Н'ЛсН²Лс'</p>
<p>A5</p>	<p>A6</p>	<p>A7</p>	<p>A8</p>
<p>Пс'Сп'Н'СпНПсН'Сп'НСп</p>	<p>Пс'Н'ПсН'Пс'Н²Пс</p>	<p>Пс'Сп'Н'ПсНСпН'Пс'НПс</p>	<p>Пс'Н'ПсН²Пс'Н'Пс</p>
<p>A9</p>	<p>A10</p>	<p>A11</p>	<p>A12</p>
<p>Пс'Сп'ЛсН'СпНПсЛс'Н' ·Сп'НСп</p>	<p>ФСпФ²Сп'Ф</p>	<p>(ЛФ'Л')Фс'(ЛФЛ')Фс</p>	<p>(ЛФ'Л')Сф'(ЛФЛ')Сф</p>
<p>A13</p>	<p>A14</p>	<p>A15</p>	<p>A16</p>
<p>(ЛФ'Л')Тс(ЛФЛ')Тс'</p>	<p>ТсЛ²·(алгоритм А11)·Л²Тс'</p>	<p>ФВс'Ф(ЛЛс)²Ф'ВсФ(ЛЛс)²· ·ФП'НсПВсП'Нс'ПВс'ФВс</p>	<p>ФВс'Ф(ЛЛсСп)²Ф'ВсФ(ЛЛсСп)²· ·ФП'НсПВсП'Нс'ПВс'ФВс</p>
<p>A17</p>	<p>A18</p>	<p>A19</p>	<p>A20</p>
<p>ВТ·(алгоритм А15)·Т'В'</p>	<p>Т'ВПТ²·(алгоритм А15)· ·Т²П'В'Т</p>	<p>(НсЛНс')Фс'НФ'Н'ФсНФН'· ·(НсЛ'Нс')·(алгоритм А15) или Ф²НсТ²НсТ²Нс'Ф²Вс'Л²Вс²· ·Л²Вс'Л²Т²ЛТс'Л'Т²ЛТсЛ</p>	<p>(НсЛНс')Фс'НФ'Н'ФсНФН'· ·(НсЛ'Нс')·(алгоритм А16) или Ф²НсТ²НсТ²Нс'Ф²Вс'Л²Вс²· ·Л²Вс'Л²Т²ЛТс'Л'Т²ЛТсЛ</p>

также собирают по формулам перестановки трёх или четырёх бортовых кубиков. Перестановку четырёх бортовых кубиков целесообразней проводить лишь для центральных бортовых кубиков кубика Рубика с нечётным количеством слоёв (5, 7, 9, 11) - как для кубика Рубика 3x3x3. Иногда для всех этих перестановок необходимо повернуть боковую грань так, чтобы нужная перестановка прошла на нижней грани, а затем вернуть эту боковую грань на место.

Результат после окончания этого этапа сборки — собрано 3 (4, 5,..., 10) слоя кубика.

Шаг 4. Перестановку на место и разворот угловых кубиков нижнего слоя выполняют как для кубика Рубика 3x3x3.

Шаг 5. Перестановку бортовых кубиков нижнего слоя выполняем аналогично описанию операций в шаге 3. Правильно ориентировать кубики можно по формулам как для кубика Рубика 3x3x3 для попарного вращения бортовых кубиков. При возникновении ситуации, когда необходимо поменять местами два бортовых кубика, пользуемся алгоритмами, аналогичными A15 и A16. Если положение этих двух кубиков не совпадает с показанными на схемах к алгоритмам A15 и A16 (всего этих ситуаций 6 штук), то с помощью 2 ÷ 4-ходовых операций выставляем их так, чтобы первый кубик был общим для фасадной и левой граней и занимал верхнюю позицию. Второй кубик при этом должен находиться на тыльной грани точно за первым. Далее сборку проводим по формулам, аналогичным A15 или A16. Теперь не забудьте вернуть грани на место. В качестве примера приведены алгоритмы A17 и A18. И, наконец, когда оба этих кубика лежат на одном ребре куба, выполняем комбинации, аналогичные алгоритмам A19 или A20. Всё! Кубик собран.

Теперь осталось только совершенствоваться в скорости сборки кубиков, а затем можно осваивать международный язык вращения для спидкубинга и переходить к более скоростным методам сборки, например, методам сборки Джессики Фридрих, Ларса Петруса, Ру, Ватермана или сложному методу сборки с завязанными глазами.

P.S. Следуя данному описанию, и затрачивая около 7-10 секунд при неспешной сборке (где больше, где меньше — я беру в среднем) на установку одного кубика на место и его правильный разворот, можно посчитать примерное время сборки всего куба.

Для кубика Рубика 4x4x4: 3 центральных, 8 бортовых и 4 угловых кубика верхнего слоя; 11 центральных кубиков боковых граней; 8 бортовых кубиков боковых граней; 11 кубиков нижнего слоя. Итого 45 кубиков максимально, с учётом, что остальные чаще всего при сборке уже ориентированы правильно. Суммарное время — 315 ÷ 450 секунд. Мой личный рекорд неспешной сборки составляет 4 минуты 3 секунды (243 секунды).

Для кубика Рубика 5x5x5: верхний слой — 24 кубика; центральные кубики боковых граней — 25 штук; бортовые кубики боковых граней — 12 штук;

нижняя грань — 14 штук. Итого 75 кубиков максимально, т. е. $525 \div 750$ секунд. Мой личный рекорд — 7 минут 6 секунд (426 секунд).

Для кубика Рубика 7x7x7: верхний слой — 48 кубиков; центральные кубики боковых граней — 80 штук; бортовые кубики боковых граней — 20 штук; нижняя грань — 22 штуки. Итого 170 кубиков максимально - $1190 \div 1700$ секунд или от 19 минут 50 секунд до 28 минут 20 секунд. То есть теоретически можно побить рекорд известного скоростного чемпиона - «кубовёрта» Франка Морриса, впервые собравшего кубик Рубика 7x7x7 за 29 минут 31 секунду.

Кто рискнёт посчитать время неспешной сборки для кубика Рубика 11x11x11, учитывая, что при сборке часть кубиков уже будут правильно ориентированы?

Желаем удачи!

