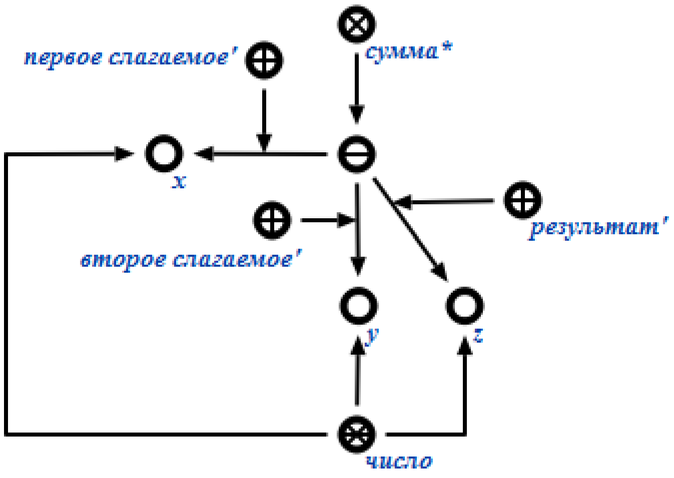
Для адекватного восприятия информации, представленной далее, рекомендуется ознакомиться с введением к разделу ***Раздел. SC-код – базовый язык внутреннего смыслового представления знаний***.

Рассмотрим арифметическое ***выражение*** x + y = z.

Самый очевидный способ его представления - ***тернарное отношение***:



Однако такой подход имеет ряд недостатков:

1. появляется необходимость вводить дополнительные ***ролевые отношения*** для разграничения ***ролей*** элементов ***связки***;
2. ограниченный набор слагаемых и необходимость указывать порядок слагаемых.

Количество слагаемых, конечно, можно увеличить путём введения универсальной роли слагаемое’, однако такое решение не исправит ситуацию, так как увеличение количества ***ролей*** увеличивает ***арность отношения***, а так как для обеспечения последующей обработки формализованных ***знаний арность отношения*** должна быть фиксированной, такой подход не актуален вовсе.

Чтобы избавиться от обозначенных недостатков подхода, попытаемся свести рассмотренное выше ***тернарное отношение*** к ***бинарному***, т.е. превратим ***тернарное отношение*** в ***квазибинарное***.

Выделим компоненты ***связок*** будущего ***квазибинарного отношения***:

1. ***первым компонентом*** является ***множество*** слагаемых (в рассмотренном выше выражении это ***множество*** {x, y});

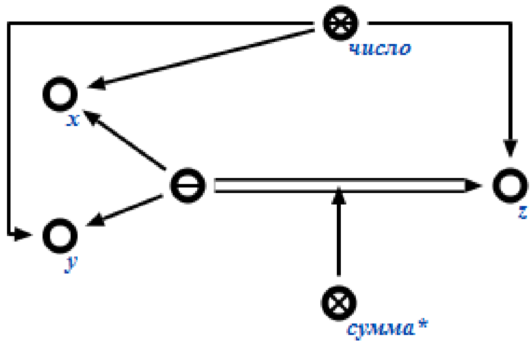
   Множество слагаемых является ***неориентированным***, так как ***арифметическая операция*** «сложение» является коммутативной, следовательно, ***роли*** первое слагаемое’ и второе слагаемое’ являются излишними, как и ***роль*** слагаемое’ вообще.

2. ***вторым компонентом*** является результат суммирования (в рассмотренном выше выражении это число z).

При таком подходе нет необходимости указывать ***роли*** компонентов ***связки***, а также нет препятствий для увеличения количества слагаемых, так как, чтобы добавить новое слагаемое в ***выражение***, достаточно добавить его во ***множество*** слагаемых, не меняя при этом структуры всего ***отношения***.

Получаемое таким образом ***отношение*** называется ***квазибинарным***, так как ***связки*** этого отношения представляют собой ***ориентированные пары***, ***первыми компонентами*** которых являются ***sc-связки***.

Представим полученное ***квазибинарное отношение*** на ***языке SCg***:

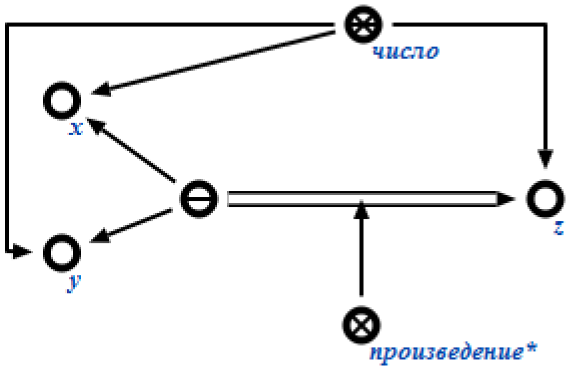


Ещё одним примером такого подхода является ***арифметическая операция*** произведение:

x * y = z.

Чтобы представить эту ***операцию***, также уместно использовать ***квазибинарное отношение***, ***первым компонентом связок*** которого будет ***множество*** множителей, а вторым – результат произведения.

На ***языке SCg*** произведение представляется следующим образом:

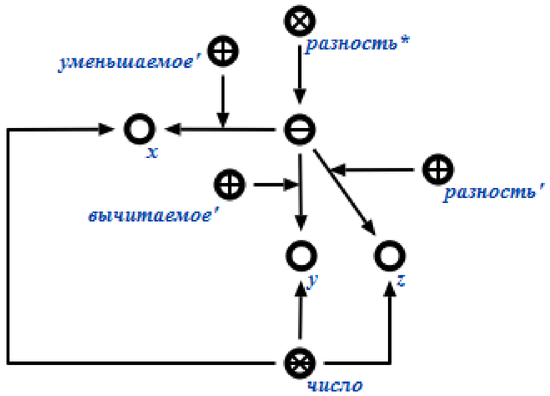


Как и в случае с суммой, такое представление не ограничивает количество множителей и избавляет от необходимости введения дополнительных ключевых узлов.

Рассмотрим ***арифметическую операцию*** разность:

x – y = z.

Опять же, самый очевидный способ представления – ***тернарное отношение***:



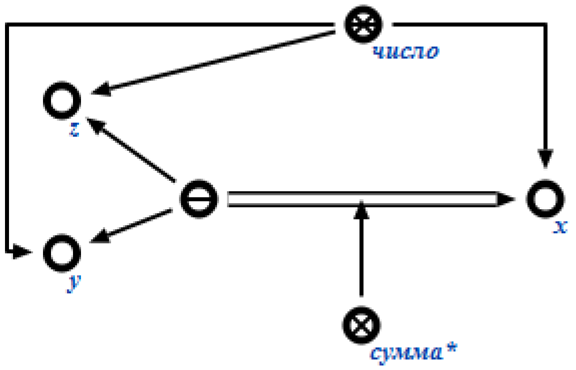
Недостатки, как и в предыдущих примерах, проявляются в ограниченности компонентов и необходимости введения дополнительных ***ролей***.

В данном случае сведение отношения к ***бинарному*** не избавит от проблем, так как убрать роли уменьшаемое’ и вычитаемое’ не удастся, а увеличение количества компонентов ***связки*** увеличит и количество этих ***ролей***.

Однако можно преобразовать исходное арифметическое ***выражение*** к уже знакомой сумме:

z + y = x.

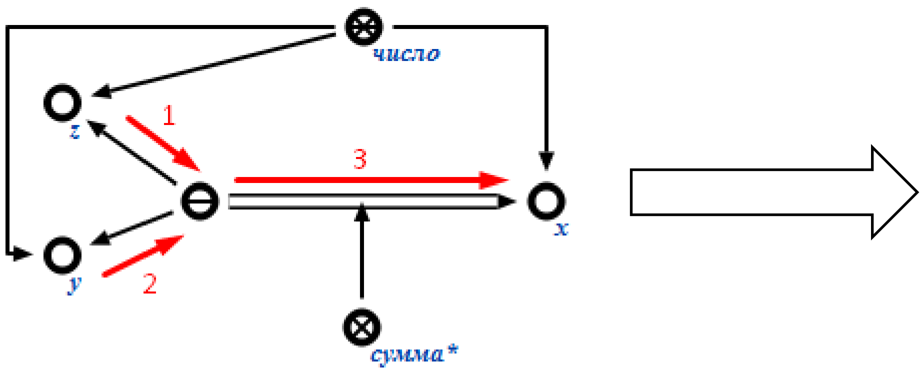
Такое ***выражение*** легко представляется ***квазибинарным отношением***, как рассмотрено выше:



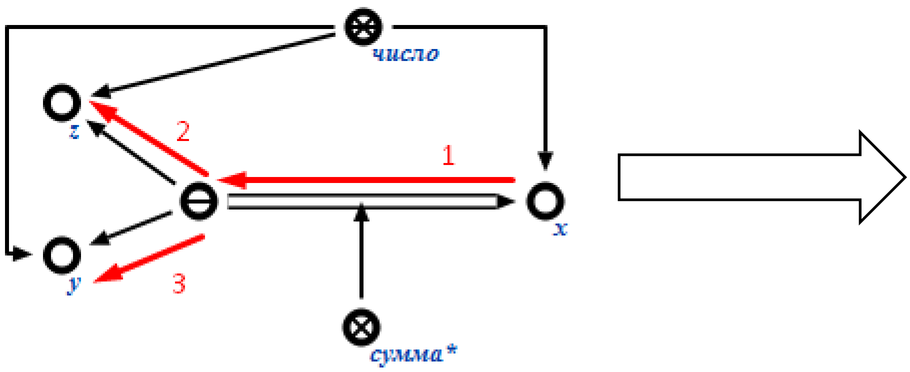
Поскольку необходимо представить не процесс вычитания, а лишь факт о наличии определенной связи между тремя числами, с помощью такой записи можно представить не одно ***арифметическое выражение***, а три:

1. z + y = x;
2. x - z = y;
3. x - y = z;

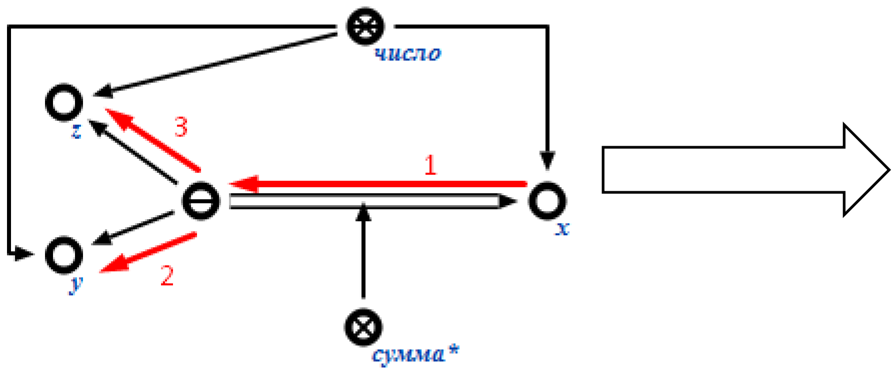
Всё зависит от направления чтения компонентов ***связки***, следовательно, получаем:



z + y = x.



x - z = y.



x – y = z.

Таким образом, нет необходимости явно вводить ***отношение*** разность*, достаточно преобразовать исходное арифметическое ***выражение*** и ввести ***квазибинарное отношение сумма****.

Подобным образом рассмотренное выше ***квазибинарное отношение произведение**** содержит в себе три ***арифметических выражения***:

1. x * y = z;
2. z / x = y;
3. z / y = x.

Следовательно, явное введение отношения деление* является излишним, достаточно свести частное к произведению и ввести ***квазибинарное отношение произведение****.

Рассмотрим отношение ***возведение в степень****, рассмотренное в качестве примера во введении к разделу ***Раздел. SC-код – базовый язык внутреннего смыслового представления знаний***:

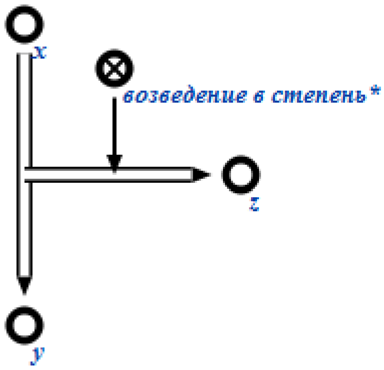
$x^y = z$.

Такое ***тернарное отношение*** также можно свести к ***бинарному***, избавившись от дополнительных ***ролей*** компонентов ***связки***.

Рассмотрим компоненты ***связки*** полученного ***отношения***:

1) ***первый компонент*** – ***ориентированная пара***, ***первым компонентом*** которой является ***число***-основание степени (число x), а вторым – ***число***-показатель степени (число y);
2) ***второй компонент*** – ***число***-результат возведения в степень (число z).

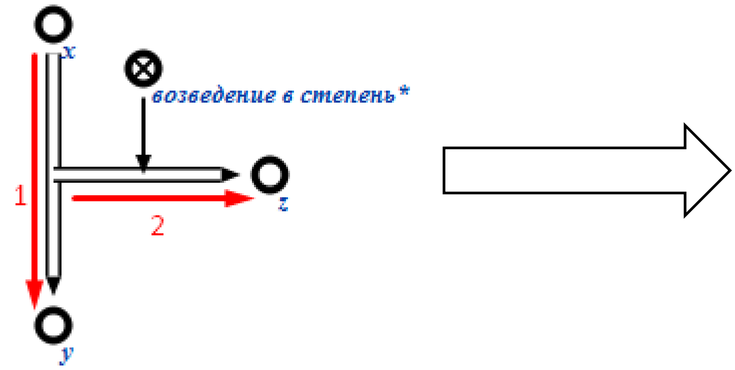
На ***языке SCg*** такое ***отношение*** будет выглядеть следующим образом:



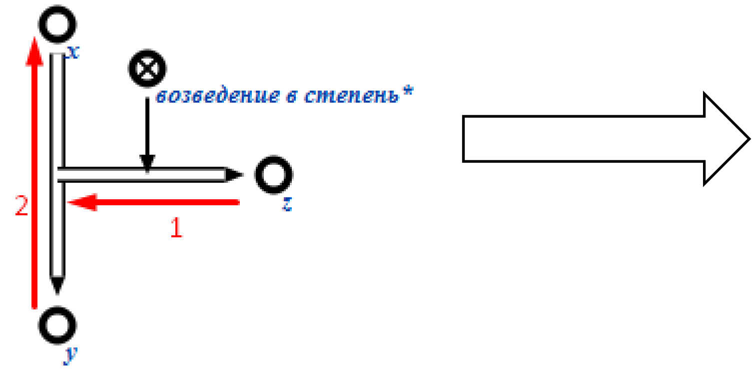
Как и в случае с ***суммой**** и ***произведением****, такая запись содержит в себе три ***арифметических выражения***:

1. $x^y = z$;
2. $x = \sqrt[y]{z}$;
3. $\log_x z = y$.

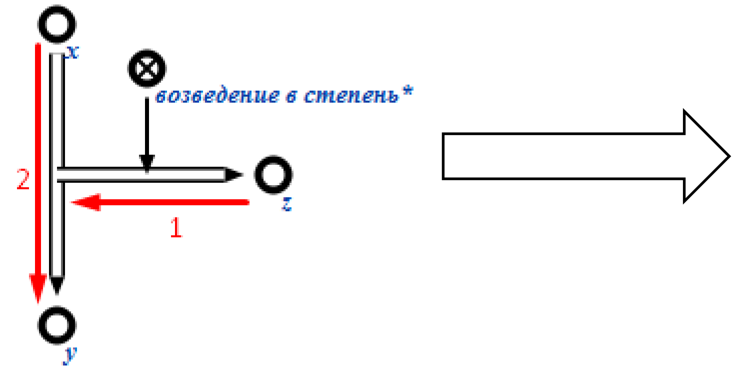
Направление чтения точно так же определяет представляемую формулу:



$x^y = z$.



$x = \sqrt[y]{z}$.



$\log_x z = y$.

Таким образом, сведение ***арифметической операции*** возведение в степень к ***бинарному отношению*** избавляет от необходимости явно вводить отношения корень* и логарифм*.

Для закрепления рассмотренной выше информации рассмотрим формализацию небольшой математической формулы на ***языке SCg***:

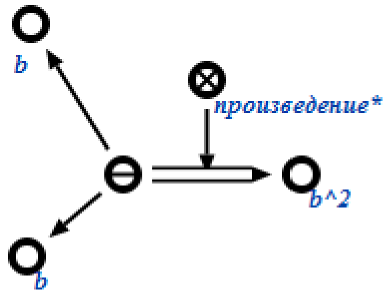
x = $\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$.

Разобъём формулу на простые действия:

1) b^2 = b*b;
2) 4ac = 4*a*c;
3) r = b^2 – 4ac;
4) $t = \sqrt{r}$;
5) p = –b + t = t – b;
6) 2a = 2 * a;
7) x = $\frac{p}{2a}$.

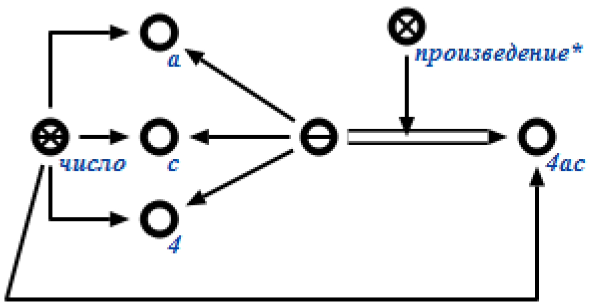
Представим каждое из выделенных действий на ***языке SCg***:

1) b^2 = b*b



Данное действие иллюстрирует возможность использования одной и той же ***сущности*** в качестве нескольких компонентов ***связки отношения***. Безусловно, это действие может быть выполнено и с помощью ***арифметической операции возведение в степень****.

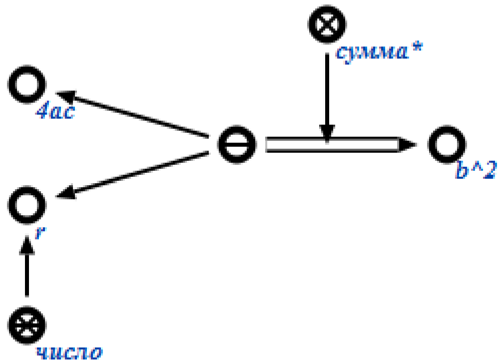
2) 4ac = 4*a*c



3) r = b^2 – 4ac

Как было рассмотрено выше, отношение разность* не вводим, а преобразуем исходное выражение к сумме, т.е.

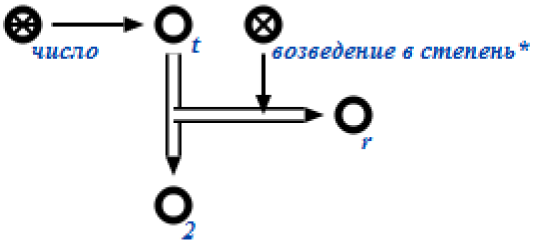
b^2 = 4ac + r.



4) $t = \sqrt{r}$

Как было рассмотрено выше, отношение корень* не вводим, а преобразуем исходное выражение, используя ***отношение возведение в степень****, т.е.

$t^2 = r$

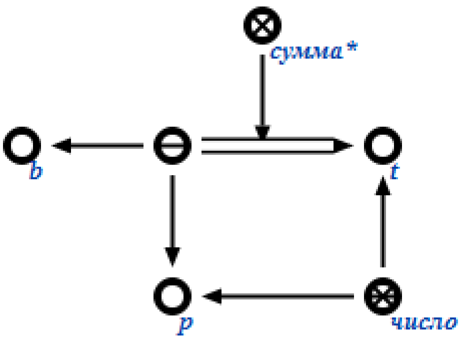


5) p = –b + t = t - b

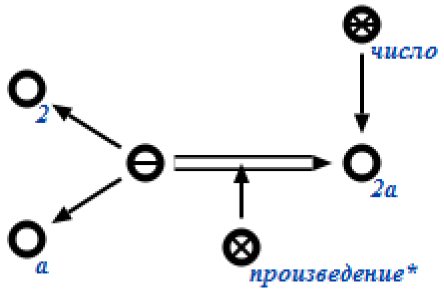
Данные преобразования исходной формулы позволяют не вводить явно ***сущность***, обозначающую ***число*** –b, что сокращает количество выполненных действий и использованных ***ключевых узлов***.

Преобразуем полученную разность в сумму и используем ***отношение сумма**** для формализации преобразованной формулы:

t = p + b



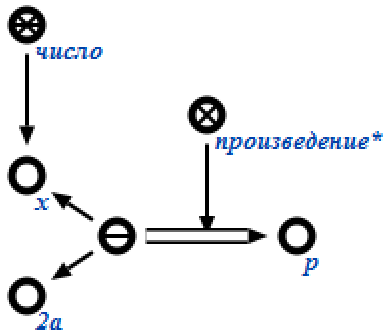
6) 2a = 2 * a



7) x = $\frac{p}{2a}$

Как было рассмотрено выше, отношение деление* не вводим, а преобразуем исходное выражение, используя ***отношение произведение****, т.е.

p = x * 2a



После объединения всех действий формализация рассмотренной формулы на ***языке SCg*** будет иметь вид: