

Вывод типов выражений в динамически типизированных языках программирования

Попова Виктория Алексеевна

30 ноября 2022 г.

Виды проверки соответствия типов в языках программирования

Статическая:

Динамическая:

Виды проверки соответствия типов в языках программирования

Статическая:

- ▶ типы конструкций:
определяются на этапе
компиляции;
- ▶ языки программирования:
C/C++, Java, Pascal и т. д.

Динамическая:

Виды проверки соответствия типов в языках программирования

Статическая:

- ▶ типы конструкций:
определяются на этапе
компиляции;
- ▶ языки программирования:
C/C++, Java, Pascal и т. д.

Динамическая:

- ▶ типы конструкций:
определяются во время
выполнения программы;
- ▶ языки программирования:
JavaScript, Python, 1C и т. д.

Виды проверки соответствия типов в языках программирования

Статическая:

- ▶ типы конструкций:
определяются на этапе компиляции;
- ▶ языки программирования:
C/C++, Java, Pascal и т. д.

```
String name;  
name = "John";  
name = 25;
```

Динамическая:

- ▶ типы конструкций:
определяются во время выполнения программы;
- ▶ языки программирования:
JavaScript, Python, 1C и т. д.

Виды проверки соответствия типов в языках программирования

Статическая:

- ▶ типы конструкций:
определяются на этапе компиляции;
- ▶ языки программирования:
C/C++, Java, Pascal и т. д.

```
String name;  
name = "John";  
name = 25;
```

Динамическая:

- ▶ типы конструкций:
определяются во время выполнения программы;
- ▶ языки программирования:
JavaScript, Python, 1C и т. д.

```
var name;  
name = "John";  
name = 25;
```

Проблема динамической типизации

Проблема языков программирования с динамической типизацией — возникновение ошибок несоответствия типов, из-за которых может прекращаться выполнение программы.

Проблема динамической типизации

Проблема языков программирования с динамической типизацией — возникновение ошибок несоответствия типов, из-за которых может прекращаться выполнение программы.

```
функция ПолучитьДанные (Параметр)
    Если (Параметр = 1) Тогда
        Возврат Новый Массив ;
    КонецЕсли ;
    Возврат Неопределено ;
Конецфункции
```


Проблема динамической типизации

Проблема языков программирования с динамической типизацией — возникновение ошибок несоответствия типов, из-за которых может прекращаться выполнение программы.

```
функция ПолучитьДанные (Параметр)
```

```
    Если (Параметр = 1) Тогда
```

```
        Возврат Новый Массив ;
```

```
    КонецЕсли ;
```

```
    Возврат Неопределено ;
```

```
Конецфункции
```

```
Процедура ЗаполнитьДанными ()
```

```
    Данные = ПолучитьДанные (2) ;
```

```
    Для Каждого Элем Из Данные Цикл
```

```
        . . .
```

```
    КонецЦикла ;
```

```
Конецфункции
```

Проблема динамической типизации

Проблема языков программирования с динамической типизацией — возникновение ошибок несоответствия типов, из-за которых может прекращаться выполнение программы.

Функция ПолучитьДанные (Параметр)

Если (Параметр = 1) Тогда

Возврат Новый Массив;

КонецЕсли;

Возврат Неопределено;

КонецФункции

Процедура ЗаполнитьДанными ()

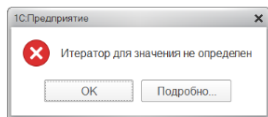
Данные = ПолучитьДанные (2) ;

Для Каждого Элем Из Данные Цикл

...

КонецЦикла;

КонецФункции



Инструменты отслеживания ошибок динамической типизации



JavaScript



Google Closure
Compiler



Python



PyType



«1С:Предприятие»



Не существует

Цель и задачи

Цель работы — создать механизм статической проверки типов для языка программирования «1С:Предприятие».

Задачи:

1. Исследовать методы вывода типов выражений в языках программирования на основе анализа кода программ с динамической типизацией.
2. Проанализировать систему типов «1С:Предприятия».
3. Разработать программу для извлечения информации о типах, используемых в конфигурациях «1С:Предприятия».
4. Создать приложение для статической проверки типов в программах, написанных на языке программирования «1С:Предприятие».

Система типов «1С:Предприятия»



Система типов «1С:Предприятия»



Система типов «1С:Предприятия»

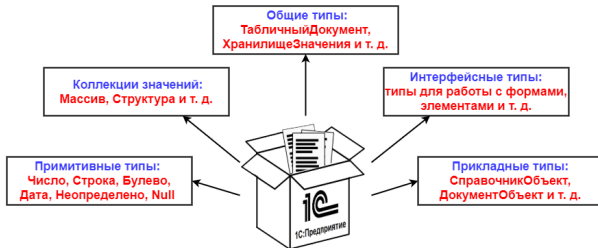


Система типов «1С:Предприятия»

Объекты конфигурации



Система типов «1С:Предприятия»

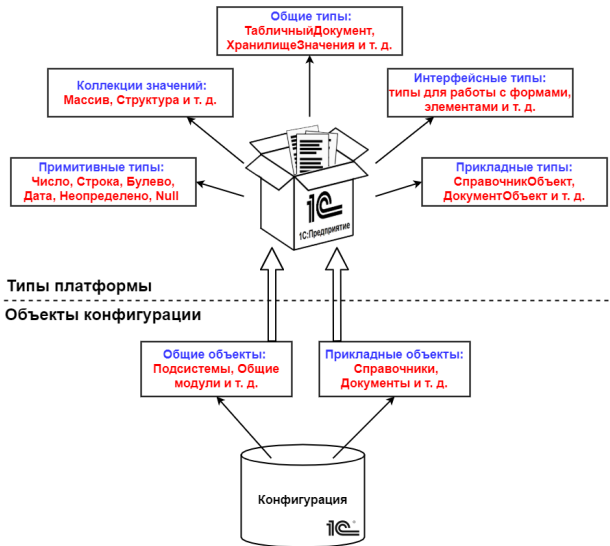


Типы платформы

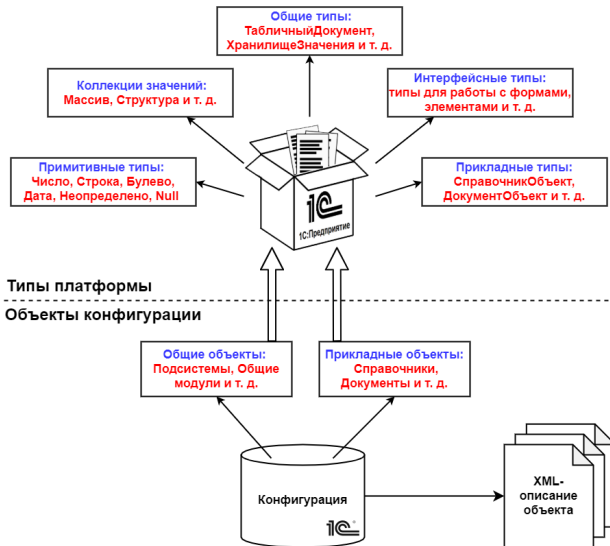
Объекты конфигурации



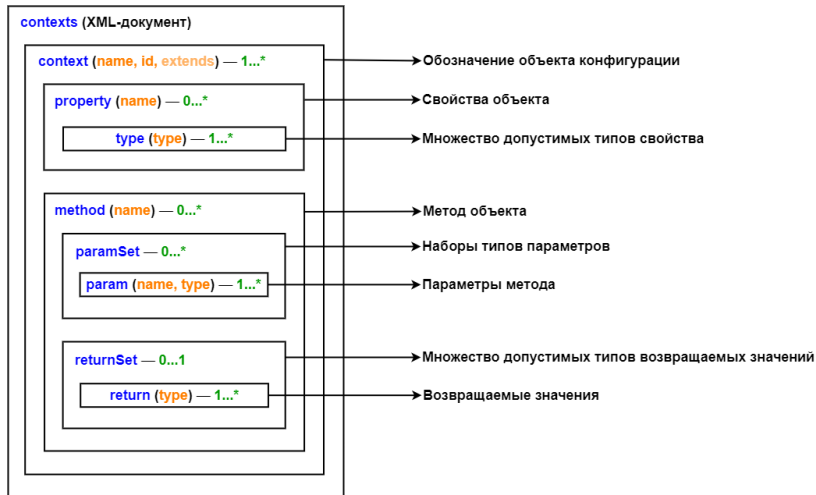
Система типов «1С:Предприятие»



Система типов «1С:Предприятия»



Дерево типов конфигурации в формате XML



Программа для формирования ДТК

Написана программа, которая:

1. Выполняет разбор исходных XML-файлов с данными конфигурации при помощи запросов XPath.
2. Формирует XML-описание конфигурации в формате ДТК с использованием механизма XDTO.

Методика статического анализа

Статические анализаторы программного кода:

1. Осуществляют проверку корректности использования конструкций языка, исследуя абстрактное синтаксическое дерево.
2. Определяют вызовы методов, чтобы смоделировать поведение объектов в определённой точке выполнения программы.

Абстрактное синтаксическое дерево (Abstract Syntax Tree — AST) — представление программного кода, в котором:

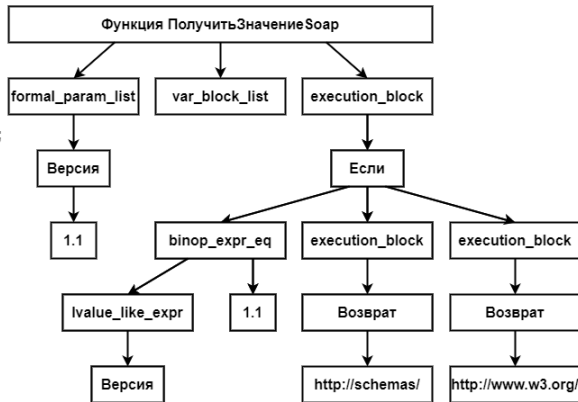
- ▶ вершины — операторы выражений;
- ▶ листья — аргументы (операнды).

Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)  
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```

Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)  
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

Функция ПолучитьЗначениеSoap(

Версия = "1.1"

)

Если Версия = "1.1" Тогда

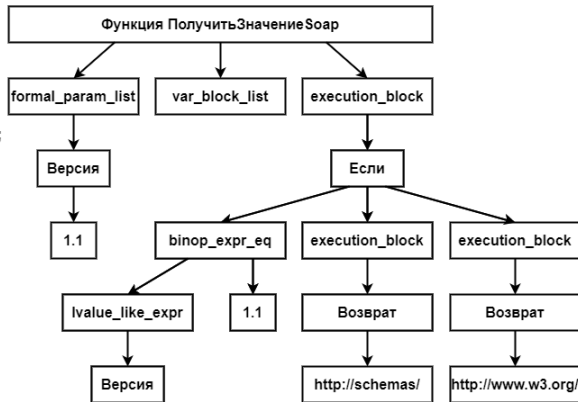
Возврат "http://schemas/";

Иначе

Возврат "http://www.w3.org/";

КонецЕсли;

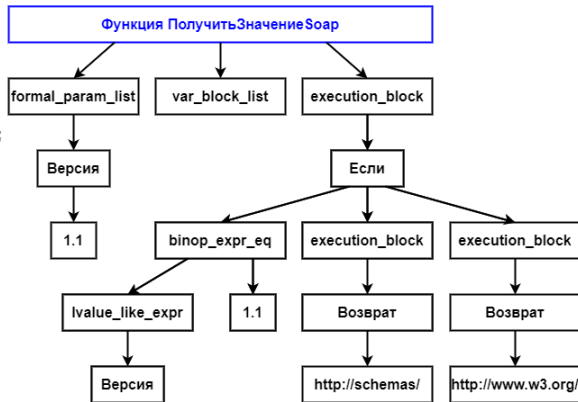
КонецФункции



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

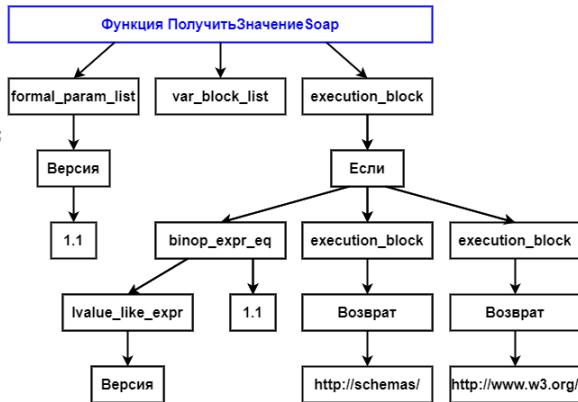
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

Функция ПолучитьЗначениеSoap(
Версия = "1.1"
)

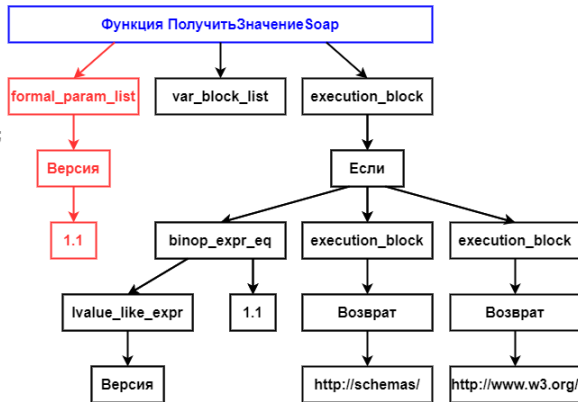
Если Версия = "1.1" Тогда
Возврат "http://schemas/";
Иначе
Возврат "http://www.w3.org/";
КонецЕсли;
КонецФункции



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```

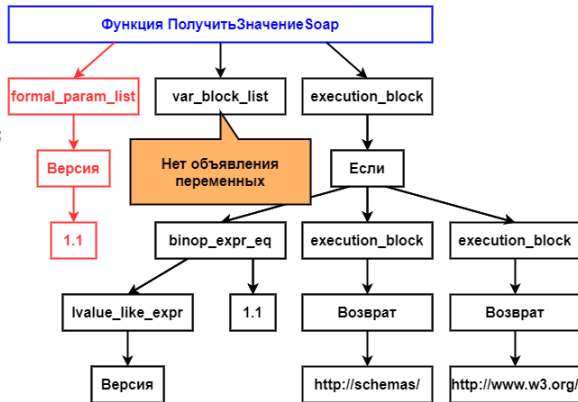


Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;
```

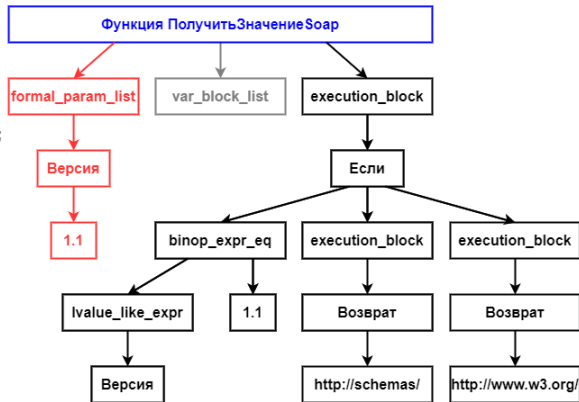
```
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```

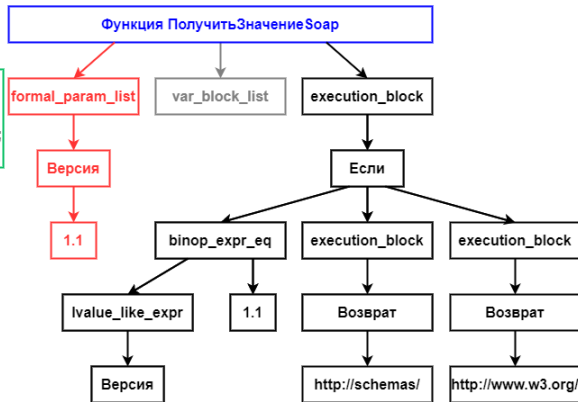


Построение AST

Функция ПолучитьЗначениеSoap(
Версия = "1.1"
)

Если Версия = "1.1" Тогда
Возврат "http://schemas/";
Иначе
Возврат "http://www.w3.org/";
КонецЕсли;

КонецФункции

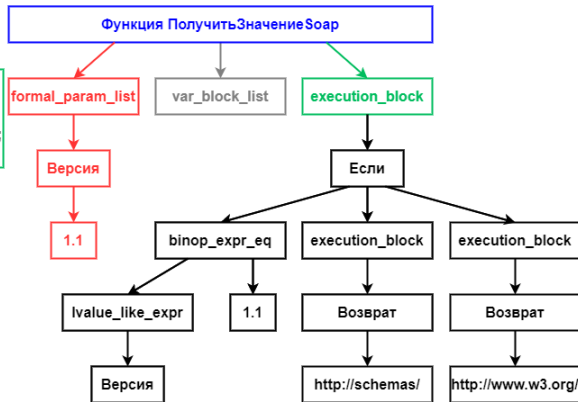


Построение AST

Функция ПолучитьЗначениеSoap(
Версия = "1.1"
)

Если Версия = "1.1" Тогда
Возврат "http://schemas/";
Иначе
Возврат "http://www.w3.org/";
КонецЕсли;

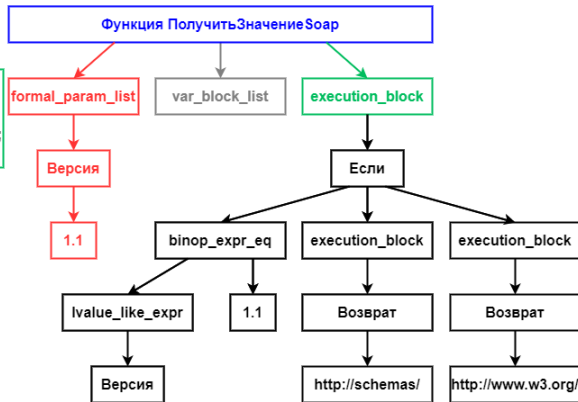
КонецФункции



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

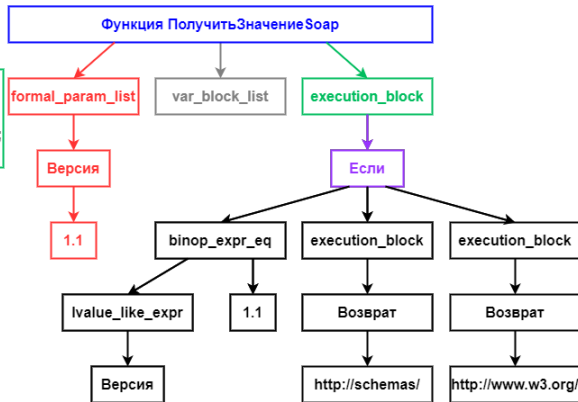
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

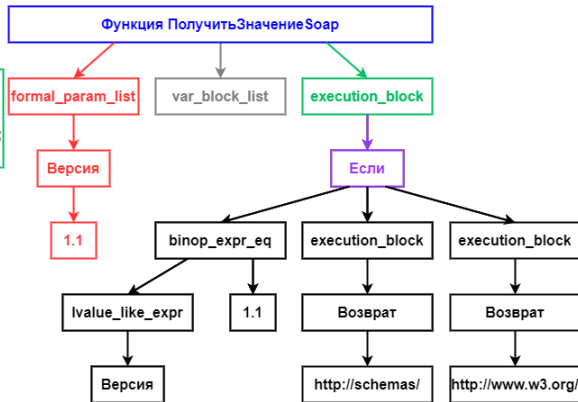
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

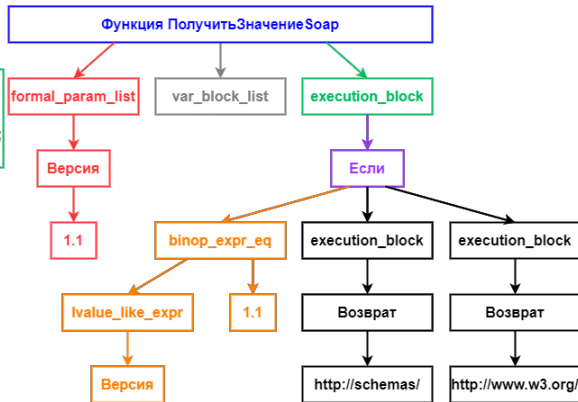
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

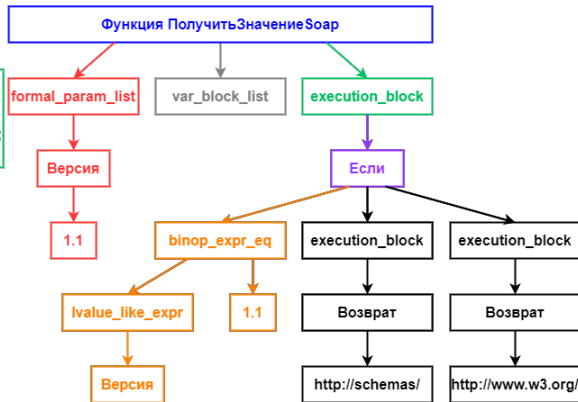
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

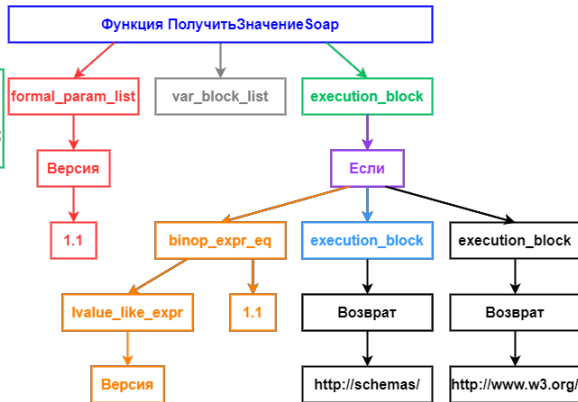
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

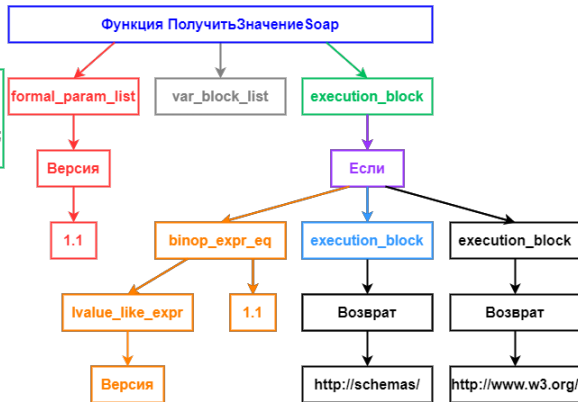
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

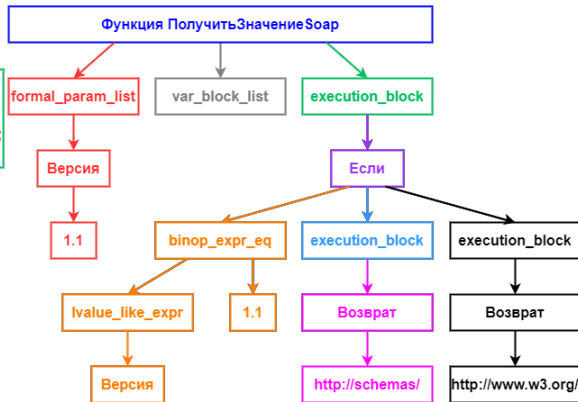
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

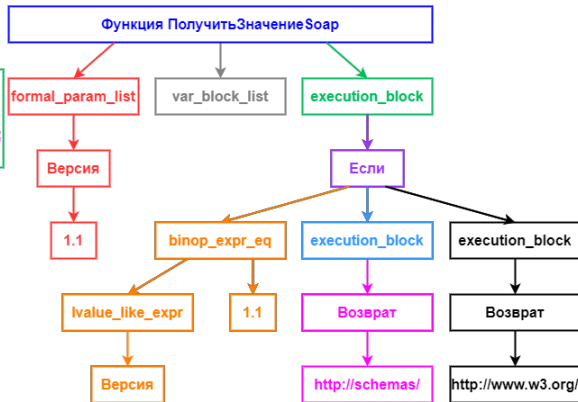
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

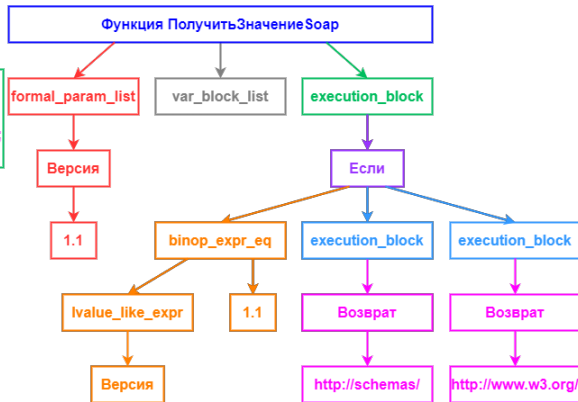
```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Построение AST

```
Функция ПолучитьЗначениеSoap(  
    Версия = "1.1"  
)
```

```
    Если Версия = "1.1" Тогда  
        Возврат "http://schemas/";  
    Иначе  
        Возврат "http://www.w3.org/";  
    КонецЕсли;  
КонецФункции
```



Программа для статической проверки типов

Программа для статической проверки типов



Типы
платформы

Программа для статической проверки типов

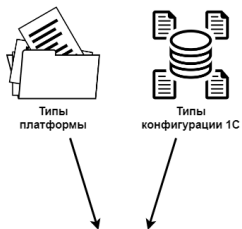


Типы
платформы

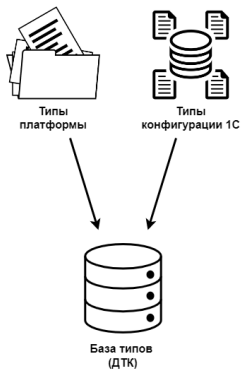


Типы
конфигурации 1С

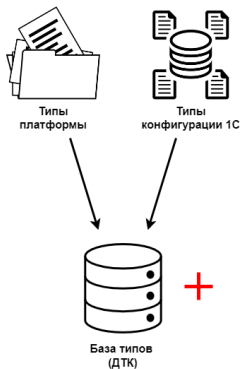
Программа для статической проверки типов



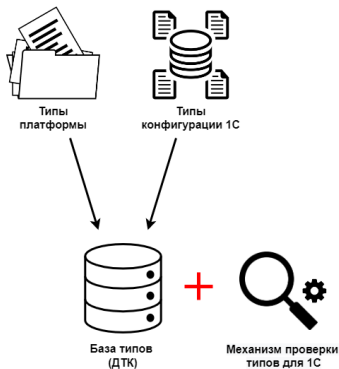
Программа для статической проверки типов



Программа для статической проверки типов



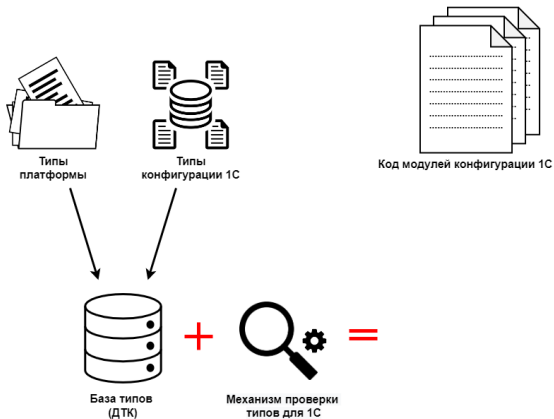
Программа для статической проверки типов



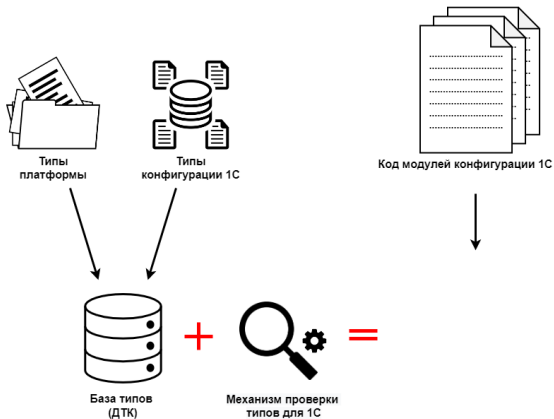
Программа для статической проверки типов



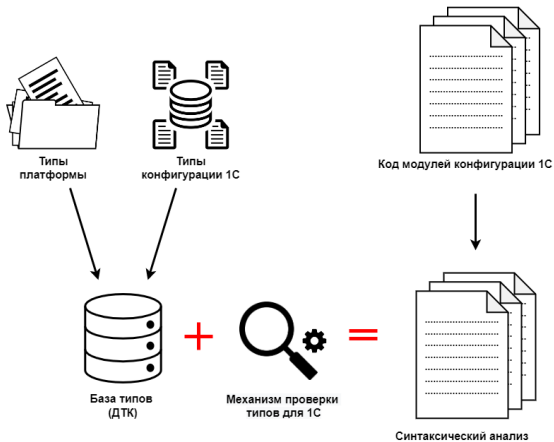
Программа для статической проверки типов



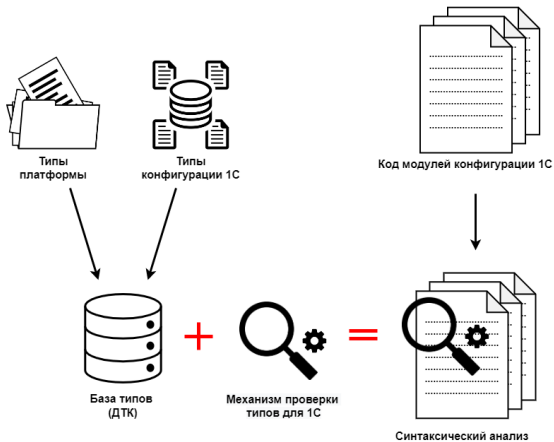
Программа для статической проверки типов



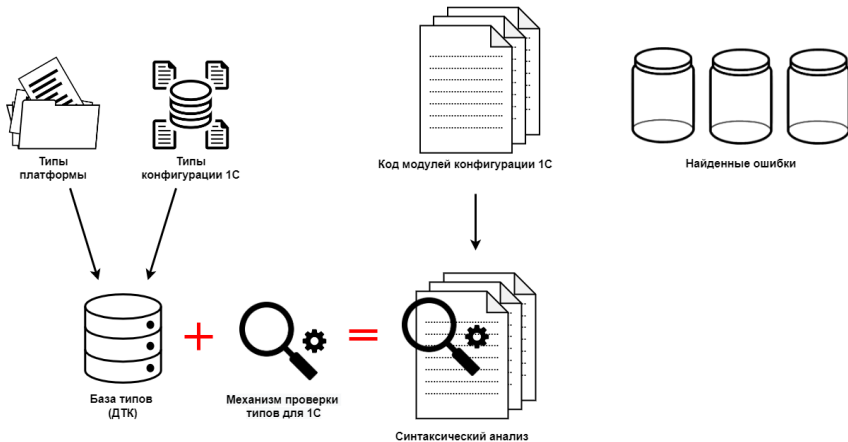
Программа для статической проверки типов



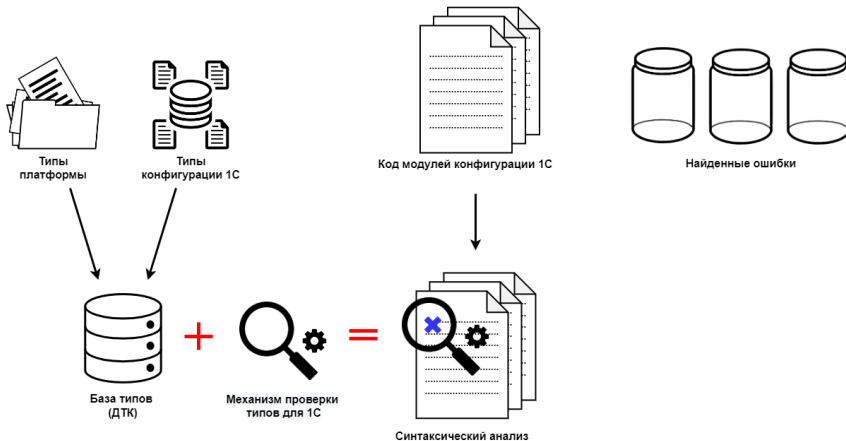
Программа для статической проверки типов



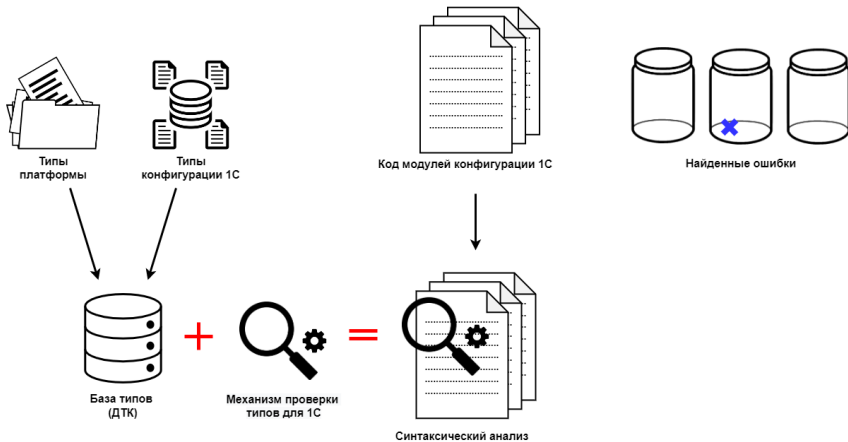
Программа для статической проверки типов



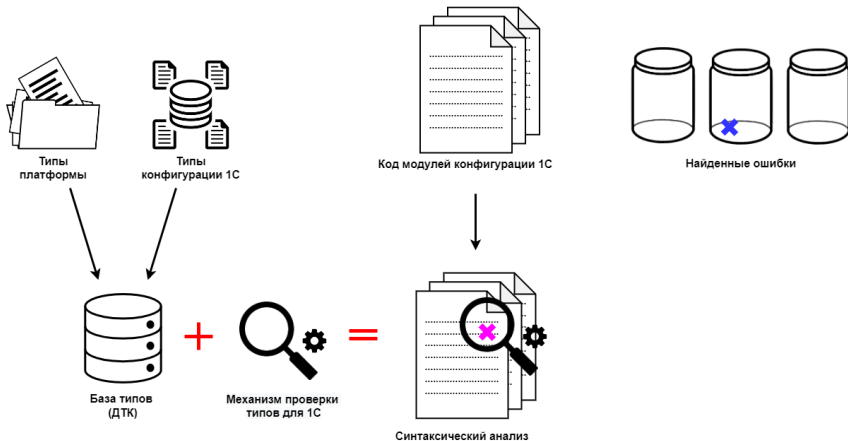
Программа для статической проверки типов



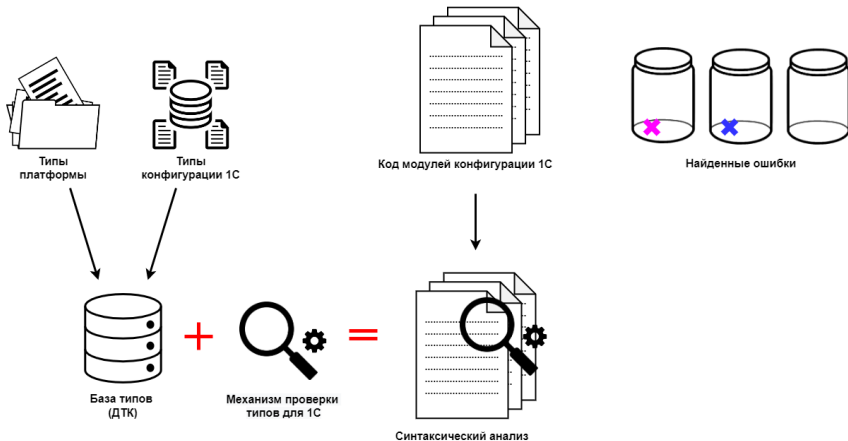
Программа для статической проверки типов



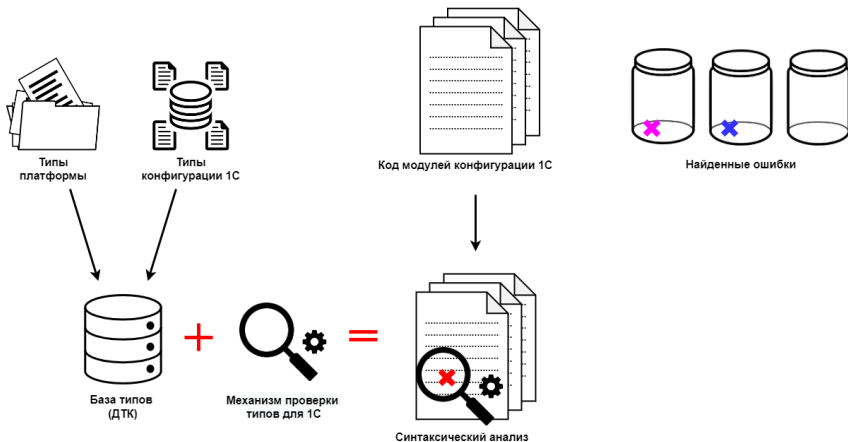
Программа для статической проверки типов



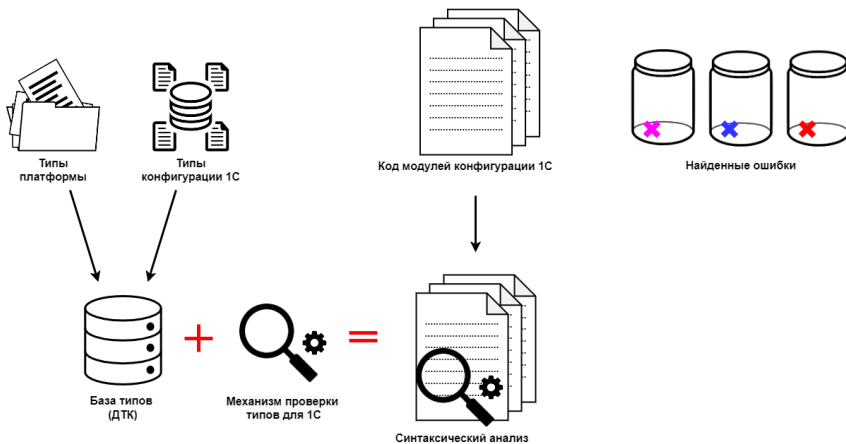
Программа для статической проверки типов



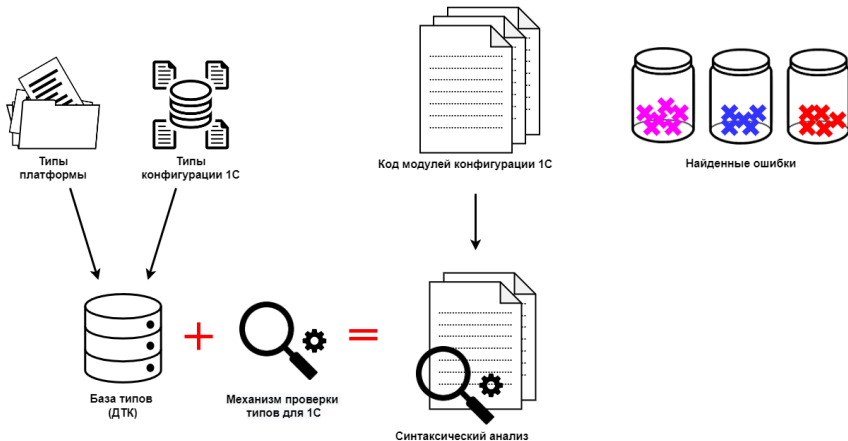
Программа для статической проверки типов



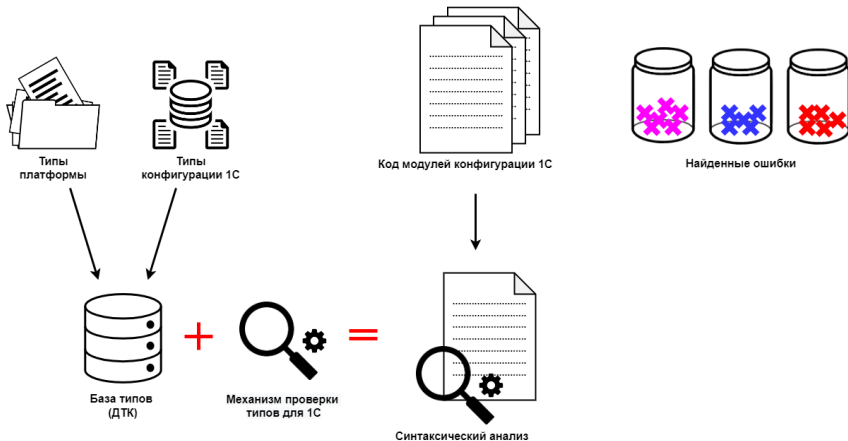
Программа для статической проверки типов



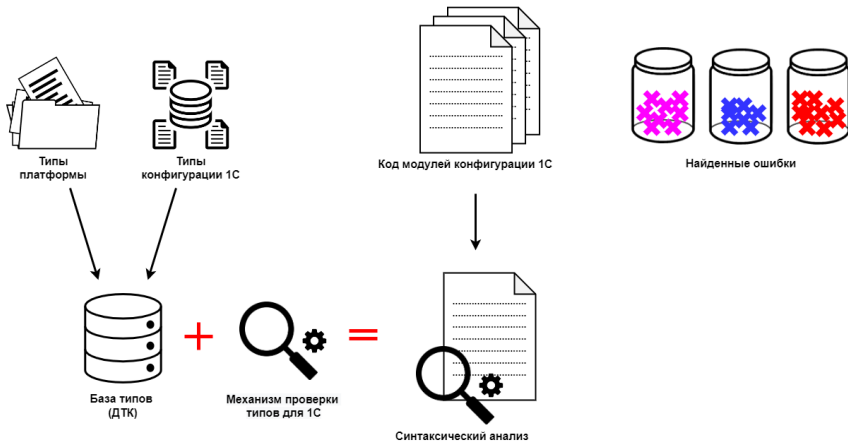
Программа для статической проверки типов



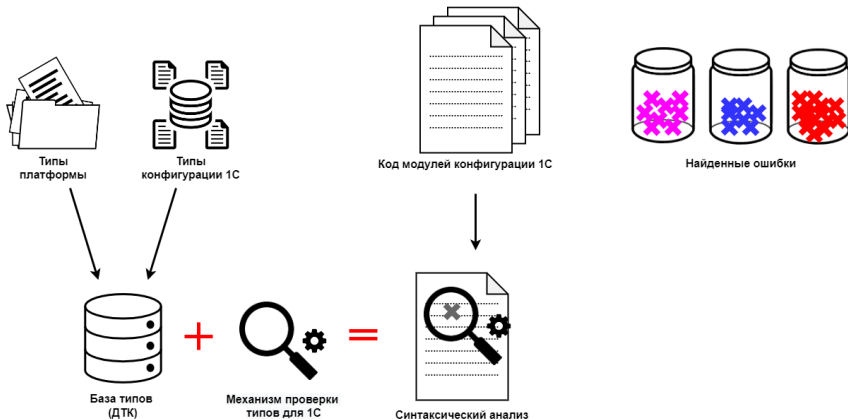
Программа для статической проверки типов



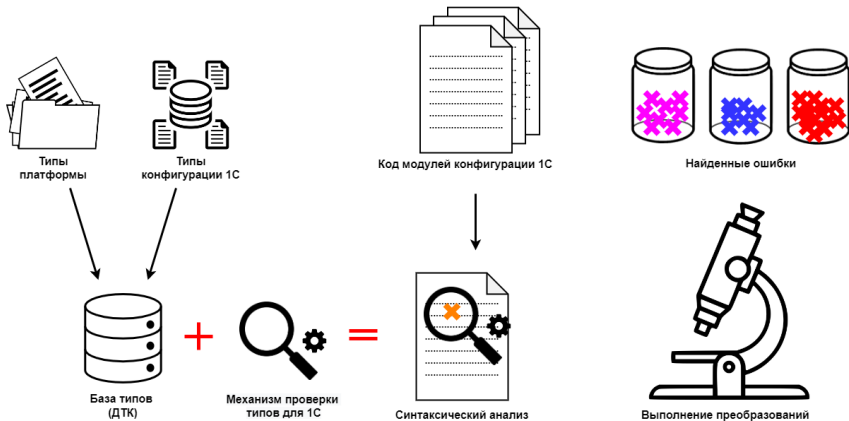
Программа для статической проверки типов



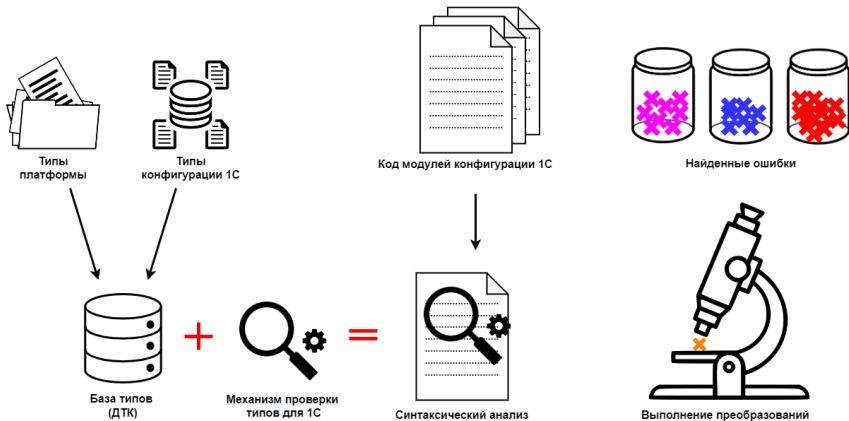
Программа для статической проверки типов



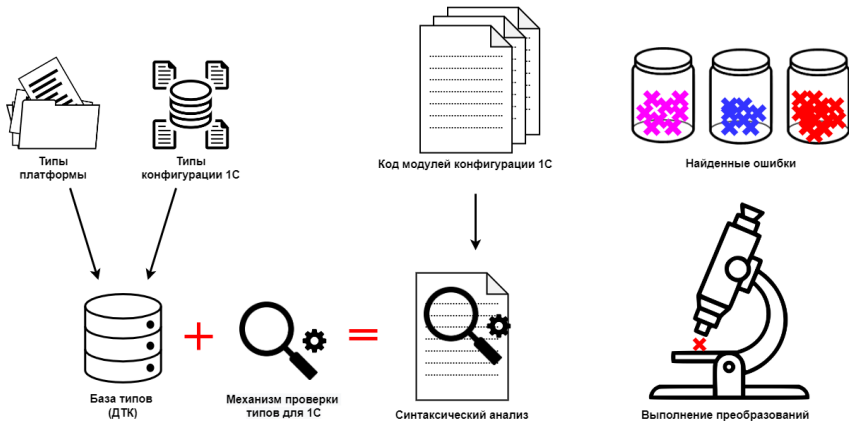
Программа для статической проверки типов



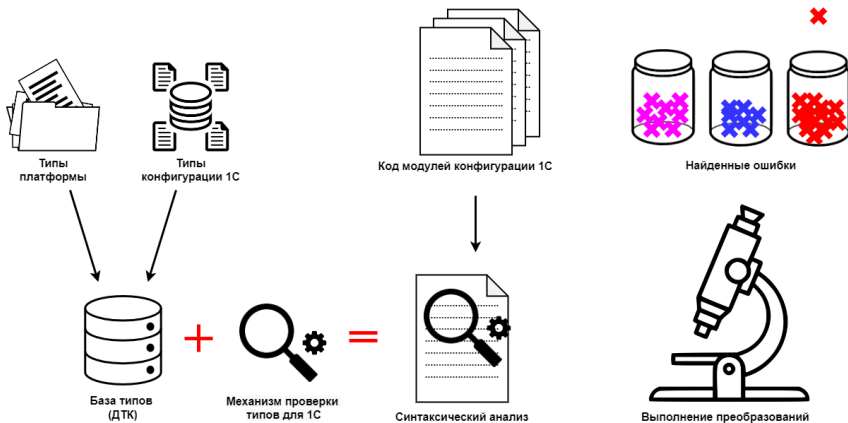
Программа для статической проверки типов



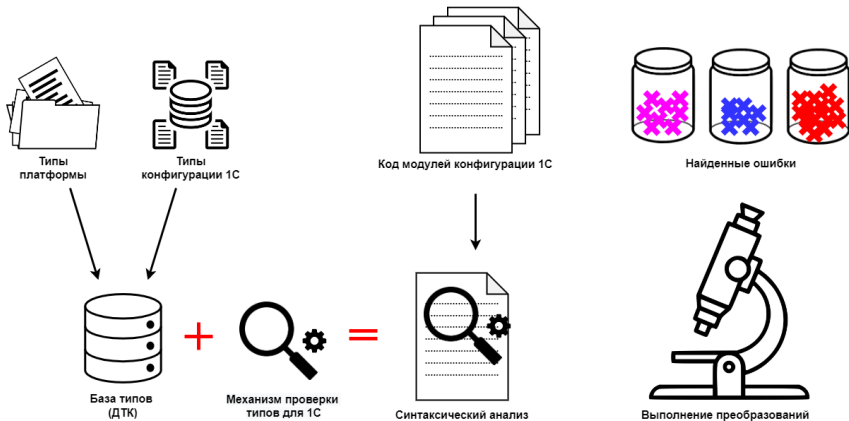
Программа для статической проверки типов



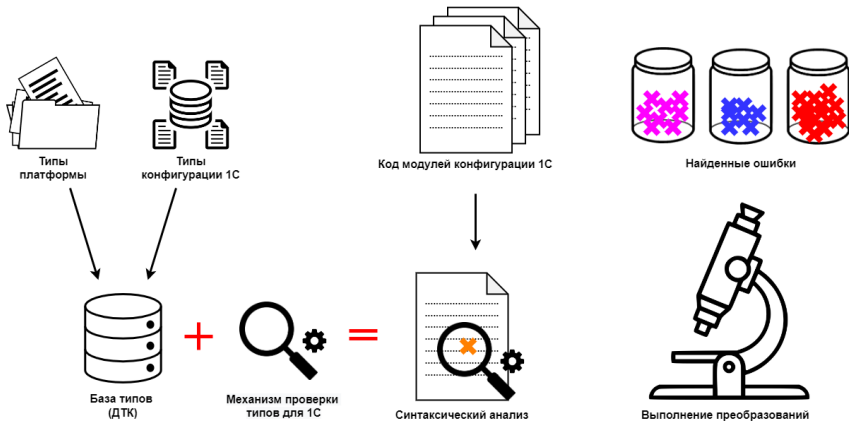
Программа для статической проверки типов



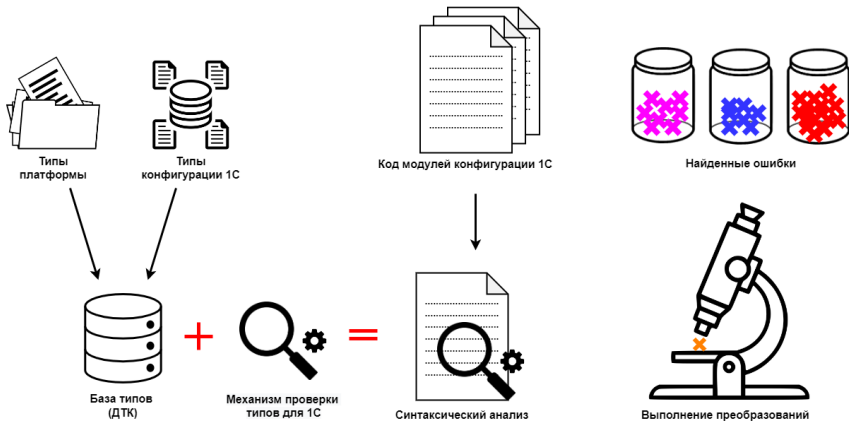
Программа для статической проверки типов



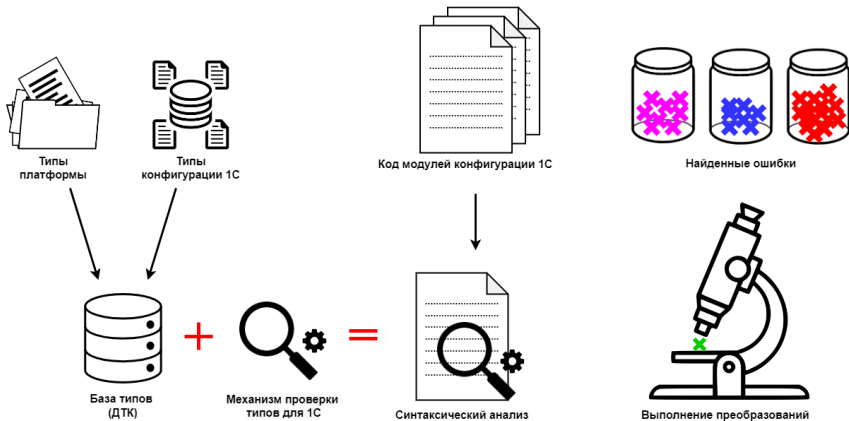
Программа для статической проверки типов



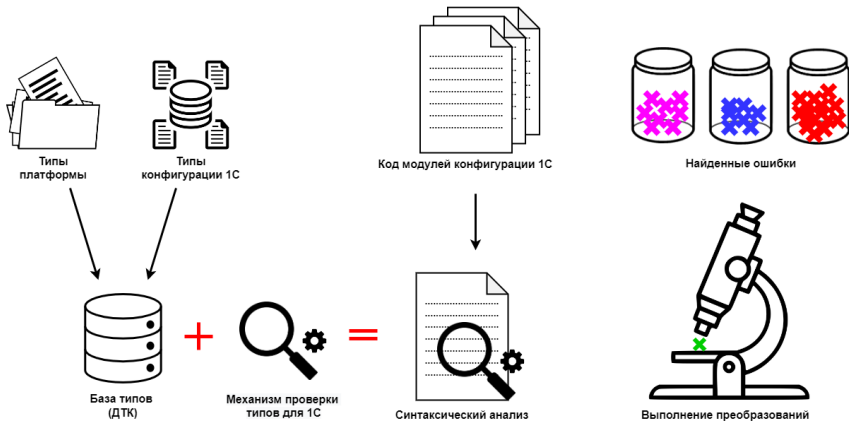
Программа для статической проверки типов



Программа для статической проверки типов



Программа для статической проверки типов



Программа для статической проверки типов

Создана программа на языке программирования C++ для выполнения проверки соответствия типов в конфигурациях, разработанных на платформе «1С:Предприятие».

В результате тестирования конфигураций были выявлены ошибки:

- ▶ некорректной передачи параметров в метод;
- ▶ обращения к отсутствующему свойству объекта;
- ▶ выполнения перебора, предполагая, что переменная имеет тип коллекции значений.