Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Белорусский государственный университет   
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра информатики

Дисциплина: Методы трансляции

ОТЧЁТ

к лабораторной работе №1

на тему

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДЕЛИ ЯЗЫКА. ВЫБОР ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ЯЗЫКОВОЙ СРЕДЫ**

Выполнил: студент гр.253504

Фроленко К.Ю.

Проверил: ассистент кафедры информатики Гриценко Н.Ю.

Минск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

[1  Формулировка задачи 3](#_Toc189477543)

[2  Подмножества языка программирования 4](#_Toc189477544)

[2.1 Общая структура и философия языка 4](#_Toc189477545)

[2.2 Числовые и текстовые константы 4](#_Toc189477546)

[2.3 Все типы переменных 4](#_Toc189477547)

[2.4 Операторы циклов 5](#_Toc189477548)

[2.5 Структуры данных 5](#_Toc189477549)

[2.6 Функции и процедуры 5](#_Toc189477550)

[2.7 Условные операторы 5](#_Toc189477551)

[2.8 Обобщённая таблица ключевых элементов подмножества PL/1 5](#_Toc189477552)

[2.9 Итоговое описание 6](#_Toc189477553)

[3 Инструментальная языковая среда 7](#_Toc189477554)

[Заключение 8](#_Toc189477555)

[Список Использованных источников 9](#_Toc189477556)

[Приложение А (обязательное) 10](#_Toc189477557)

1 ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

Цель данной лабораторной работы – выделить ключевые элементы языка программирования ***PL/1***, сформировав его подмножество, включающее:

– числовые и строковые константы;

– все типы переменных;

– управляющие конструкции;

– структуры данных;

– функции.

В процессе выполнения работы необходимо изучить и объяснить принципы работы указанных элементов в ***PL/1***, а также их значение в процессе разработки программ.

Кроме того, необходимо выбрать и описать инструментальную среду, включающую следующие компоненты:

1 **Язык программирования для разработки программного кода – R**. Программы, написанные на *R*, будут использоваться для демонстрации и тестирования выделенного подмножества конструкций, а также для реализации инструментов автоматизированного анализа.

2 **Язык, код которого будет подвергаться разбору – *PL/1***. Основное внимание уделяется анализу программ, написанных на *PL/1*, с целью выявления и демонстрации ключевых конструктивных элементов языка.

3 **Операционная система – *Windows 11*.** Указывается выбранная операционная система, на которой будет осуществляться разработка, тестирование и анализ программного кода.

4 **Аппаратная платформа – *PC*.** Используемый компьютер должен обеспечивать необходимую производительность для выполнения поставленных задач.

Практическая часть работы включает создание трёх программ на ***R***, демонстрирующих применение всех перечисленных элементов для анализа и обработки *PL/1*-кода. Эти программы должны показать, как можно автоматически выявлять и обрабатывать числовые и строковые константы, различные типы переменных, управляющие конструкции, структуры данных и функции, присутствующие в *PL/1*-программах.

Особая часть работы посвящена разбору кода на ***PL/1*** с использованием инструментальных средств, реализованных на ***R***. В ходе выполнения задания будет рассмотрен подход к анализу и обработке исходных текстов на *PL/1*, что позволит глубже изучить особенности синтаксиса и семантики языка, а также продемонстрировать возможности автоматизированного анализа программного кода.

Также в работе будет дано подробное описание инструментальной среды, что поможет систематизировать процесс разработки, тестирования и анализа программ на каждом этапе лабораторной работы.

2 ПОДМНОЖЕСТВА ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

*PL/1* – процедурный и императивный язык программирования, появившийся в 1964 году и предназначенный для решения широкого спектра задач – от инженерных расчётов до обработки данных и системного программированиях [1]. Его гибкий синтаксис, богатый набор встроенных функций и возможности описания сложных структур данных позволяют создавать программы различной направленности. В данном разделе рассматривается подмножество элементов *PL/1*, включающее числовые и текстовые константы, все типы переменных, операторы циклов (например, *do…while, do…repeat*), структуры данных, функции и условные операторы (*if…then…else*).

2.1 Общая структура и философия языка

*PL/1* задумывался как универсальный язык, способный объединить возможности языков для научных вычислений, обработки данных и системного программирования. Программа на *PL/1* состоит из внешних и внутренних блоков, позволяющих организовать код в виде вложенных процедур с определёнными областями видимости переменных. Модульность достигается через процедуры, реализуемые с помощью конструкции *PROC*, а также посредством препроцессорных операторов для включения внешних файлов и текстовой замены [2].

2.2 Числовые и текстовые константы

Язык позволяет задавать неизменяемые значения непосредственно в исходном коде. Числовые константы могут представлять целые числа, числа с плавающей точкой и литералы в различных системах счисления. Текстовые константы определяются как строковые литералы, заключённые в апострофы или двойные кавычки. Эти элементы используются для задания фиксированных данных, необходимых для вычислений, сравнений или форматированного вывода [3].

2.3 Все типы переменных

Объявление переменных в *PL/1* производится с помощью оператора *DCL*. Поддерживаются базовые типы (например, *FIXED* *BINARY*, *FLOAT BINARY FIXED* *DECIMAL*, *FLOAT DECIMAL*), а также составные типы, такие как массивы для хранения упорядоченных наборов элементов и записи для объединения полей различных типов. Дополнительно, язык обеспечивает работу с указателями и битовыми типами, что позволяет решать задачи низкоуровневого и системного программирования [4].

2.4 Операторы циклов

Для организации повторяющихся операций используется оператор *DO*. Возможны циклы с фиксированным числом итераций (аналог конструкции *for*), где задаются начальное и конечное значения и шаг изменения переменной, а также циклы с условием (аналог *do…while* или *do…repeat*), где блок инструкций повторяется до тех пор, пока условие истинно или до его наступления.

2.5 Структуры данных

*PL/1* обладает мощными средствами для моделирования сложных структур данных. К ним относятся массивы для хранения упорядоченных наборов элементов, записи для объединения полей различных типов, а также смешанные агрегаты, где массивы и записи могут комбинироваться. Атрибут *LIKE* позволяет создавать новые структуры на основе уже существующих, что упрощает повторное использование типовых решений.

2.6 Функции и процедуры

Модульность кода достигается посредством функций и процедур, определяемых через конструкцию *PROC*. Такие процедуры поддерживают передачу параметров (по значению или по ссылке) и могут иметь множественные точки входа (с использованием оператора *ENTRY*). Это позволяет создавать повторно используемые логические блоки, упрощать тестирование и отладку программ.

2.7 Условные операторы

Условное ветвление в *PL/1* реализуется с помощью конструкции ***IF…THEN…ELSE***, которая позволяет выполнять один блок инструкций, если условие истинно, и другой – в противном случае. Эта конструкция облегчает управление потоком выполнения программы, делая алгоритмы более адаптивными к изменяющимся условиям и входным данным. Благодаря такому подходу программист получает возможность гибко реагировать на различные ситуации, улучшая читаемость и логическую структурированность кода.

2.8 Обобщённая таблица ключевых элементов подмножества PL/1

В таблице 2.1 представлено подмножество языка *PL/1*, включающее все основные элементы, необходимые для разработки программ – числовые и текстовые константы, типы переменных, операторы циклов, структуры данных, функции и условные операторы.

Таблица 2.1 – Подмножество языка программирования PL/1

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Вид и пример |
| Константы | Числовые: 3674.799, Текстовые: 'Привет!', Битовые: '000100101'B |
| Переменные | Арифметические: FIXED BINARY, FLOAT BINARY, DECIMAL FLOAT, FIXED DECIMAL, COMPLEX FLOAT; Строковые: CHARACTER(n), BIT(n); Управляющие: LABEL, ENTRY; Указатели: POINTER; Файлы: FILE. |
| Операторы цикла | Обычные: DO WHILE, DO REPEAT, DO REPEAT WHILE, DO TO, DO TO BY, DO TO BY WHILE, DO BY, составные циклы, LEAVE, CONTINUE, GO TO. |
| Структуры данных | Массивы: DECLARE A (3,4) CHARACTER(2), структуры: DECLARE 1 Person, 2 Name CHARACTER(20), 2 Age FIXED BINARY, смешанные агрегаты данных: DECLARE 1 student\_list(100), 2 student\_info, 3 last\_name CHARACTER(20), 3 first\_name CHARACTER(20), атрибут LIKE: DECLARE 1 X(1:100) BASED(P) LIKE Y. |
| Функции | p: PROC(a, b) RETURNS(FLOAT); … END p |
| Условные операторы | IF … THEN … [ELSE …]. |

2.9 Итоговое описание

Подмножество языка *PL/1* включает все базовые элементы, необходимые для разработки программ: неизменяемые константы, переменные различных типов, операторы циклов, структуры данных, функции и условные операторы. Такое комплексное описание охватывает как средства задания и обработки данных, так и механизмы организации логики выполнения и управления ресурсами. Это позволяет глубоко изучить возможности *PL/1* и создает прочную основу для дальнейшего анализа программного кода в рамках лабораторной работы.

3 ИНСТРУМЕНТАЛЬЯ ЯЗЫКОВАЯ СРЕДА

Для выполнения лабораторной работы используется интегрированная среда разработки, включающая все необходимые компоненты — редактор кода, операционную систему, язык программирования и аппаратное обеспечение.

В данной работе разработка и тестирование программного кода ведётся в редакторе *Visual Studio Code*, который обеспечивает современную и настраиваемую рабочую среду с поддержкой автодополнения, подсветки синтаксиса и интеграции с системами контроля версий. Это значительно ускоряет процесс написания и тестирования кода.

Основным инструментом для компиляции и трансляции программ служит утилита *PLINK* версии 15.03.24, используемая для работы с исходным кодом на языке *PL/1*. *PLINK* обеспечивает высокую стабильность и скорость обработки программ, что особенно важно при выполнении лабораторной работы.

Для поддержки анализа и выполнения вычислительных задач применяется язык программирования *R* версии 4.4.2. *R* позволяет проводить статистические расчёты, визуализировать данные и выполнять глубокий анализ результатов, что является полезным при оценке работы программного кода.

Операционной системой для выполнения работы является *Windows 11*. Эта современная система гарантирует совместимость с необходимыми библиотеками и инструментами, обеспечивает высокую стабильность работы и безопасность.

Аппаратная платформа представлена ноутбуком с процессором *Intel Core Ultra 9* и 32 ГБ оперативной памяти. Такая конфигурация гарантирует высокую вычислительную мощность, позволяющую обрабатывать большие объёмы данных и эффективно компилировать даже сложные программы. Высокая производительность оборудования способствует стабильной работе среды разработки и ускоряет процесс тестирования.

В итоге, используемая инструментальная среда включает *Visual Studio Code* в качестве редактора, утилиту *PLINK* версии 15.03.24 для работы с *PL/1*, язык *R* версии 4.4.2 для анализа и вычислений, операционную систему *Windows 11* и ноутбук с процессором *Intel Core Ultra 9* с 32 ГБ оперативной памяти.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной лабораторной работе была поставлена задача выделения ключевых элементов языка программирования *PL/1*, включающих числовые и строковые константы, все типы переменных, управляющие конструкции, структуры данных, функции и условные операторы. Проведённый анализ показал, что язык *PL/1* обладает широким спектром возможностей для решения как прикладных, так и системных задач благодаря гибкому синтаксису, богатому набору встроенных функций и продвинутым средствам моделирования данных.

Подмножество языка, определённое в работе, охватывает все необходимые компоненты – от задания неизменяемых констант до организации логики выполнения посредством циклов и условных операторов. Такое комплексное представление элементов *PL/1* создаёт прочную базу для дальнейшего анализа программного кода, позволяя более глубоко изучить особенности синтаксиса и семантики языка.

Определённая инструментальная языковая среда также полностью удовлетворяет требованиям лабораторной работы. Использование *Visual Studio Code* в качестве редактора обеспечивает удобную и современную рабочую среду, а утилита *PLINK* (версия 15.03.24) позволяет эффективно компилировать и транслировать исходный код *PL/1*. Дополнительно применение языка *R* (версия 4.4.2) способствует проведению статистического анализа и визуализации данных, что является важным инструментом при оценке работы программ. Операционная система *Windows 11* и высокопроизводительный ноутбук с процессором *Intel Core Ultra 9* и 32 ГБ оперативной памяти гарантируют стабильную и быструю работу среды разработки.

Таким образом, выполненная работа позволяет не только полноценно охватить все необходимые элементы языка *PL/1*, но и создать эффективную инструментальную среду для разработки, тестирования и анализа программного кода. Полученные результаты создают прочную основу для дальнейшей практической реализации и автоматизированного анализа исходных текстов на *PL/1*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] PL/1 — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ПЛ/1](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%9B/1). – Дата доступа: 02.02.2025.

[2] PL1-KT Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pl1.su/compiler-pl-1-kt/documentation-load/>. – Дата доступа: 02.02.2025.

[3] IBM Enterprise PL/I for z/OS Language Reference [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/support/pages/enterprise-pli-zos-documentation-library>. – Дата доступа: 03.02.2025.

[4] Micro Focus Open PL/I Language Reference Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.microfocus.com/documentation/ enterprise-developer/ed60/ED-VS2017/BKPFPFPREF.html](https://www.microfocus.com/documentation/%20enterprise-developer/ed60/ED-VS2017/BKPFPFPREF.html). – Дата доступа: 03.02.2025.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Исходный код программы

#Код 1: Константы, переменные и функции

test: PROCEDURE OPTIONS(main);

DECLARE S1 CHAR(\*) VAR STATIC INITIAL('yes');

DECLARE S2 FIXED DECIMAL(10,5) STATIC INITIAL(3674.799);

DECLARE S3 BIT(9) STATIC INITIAL('000100101'B);

DECLARE S4 FIXED BINARY(16) STATIC INITIAL(12345);

DECLARE S5 FLOAT BINARY(24) STATIC INITIAL(3.14159);

DECLARE S6 DECIMAL FLOAT(10) STATIC INITIAL(3674.799);

DECLARE S7 COMPLEX FLOAT STATIC INITIAL('1+2I');

DECLARE S8 LABEL;

DECLARE S9 ENTRY VARIABLE;

DECLARE S10 POINTER;

DECLARE S11 FILE;

OPEN FILE(S11) UPDATE RECORD TITLE('output.txt');

DECLARE based\_S2 FIXED DECIMAL(10,5) BASED(S10);

S9 = simple\_procedure;

PUT SKIP LIST(S1);

PUT SKIP LIST(S2);

PUT SKIP LIST(S3);

PUT SKIP LIST(S4);

PUT SKIP LIST(S5);

PUT SKIP LIST(S6);

PUT SKIP LIST(S7);

S10 = ADDR(S2);

PUT SKIP LIST('До, S2 = ', S2);

based\_S2 = S2 + 100;

PUT SKIP LIST('После, S2 = ', S2);

IF S1 = 'yes' THEN S8 = geometric\_mean;

GOTO S8;

geometric\_mean:

PUT SKIP LIST('Перешли в geometric\_mean');

CALL S9;

simple\_procedure: PROCEDURE;

PUT SKIP LIST('Вызвана simple\_procedure');

END simple\_procedure;

END test;

#Код 2: Операторы цикла и условные операторы

test: PROCEDURE OPTIONS(main);

DECLARE I FIXED BINARY (10) STATIC INITIAL(1);

DO WHILE (I < 10);

I = I + 1;

IF MOD(I, 2) = 0 THEN CONTINUE;

PUT LIST('Значение I (нечетное): ', I);

END;

I = 1;

DO I = 1 REPEAT (I + 1);

IF I = 2 THEN

PUT LIST('Значение I (I = 2, DO REPEAT): ', I);

ELSE

PUT LIST('Значение I (DO REPEAT): ', I);

IF I > 5 THEN LEAVE;

END I;

I = 1;

DO I = 1 REPEAT (I + 1) WHILE (I <= 5);

PUT LIST('Значение I (DO REPEAT WHILE): ', I);

END I;

I = 1;

DO I = 1 TO 5;

PUT LIST('Значение I (DO TO): ', I);

END I;

DO I = 1 TO 10 BY 2;

PUT LIST('Значение I (DO TO BY 2): ', I);

END I;

DO I = 1 TO 10 BY 2 WHILE (I <= 7);

PUT LIST('Значение I (DO TO BY WHILE): ', I);

END I;

DO I = 1 BY 2 TO 10;

PUT LIST('Значение I (DO BY с пределом): ', I);

END I;

DO I = 1, 3, 5, 15, 25, I = 100 TO 0 BY -4;

PUT LIST('Значение I: ', I);

END I;

END test;

#Код 3: Структуры данных

test: PROCEDURE OPTIONS(main);

DECLARE A (3,4) CHARACTER(2);

DECLARE 1 Person,

2 Name CHARACTER(20),

2 Age FIXED BINARY;

DECLARE 1 student\_list(100),

2 student\_info,

3 last\_name CHARACTER(20),

3 first\_name CHARACTER(20);

DECLARE 1 Y,

2 field1 FIXED BINARY,

2 field2 CHARACTER(10);

DECLARE 1 X(1:100) STATIC LIKE Y;

A(1,1) = 'A1';

A(1,2) = 'B1';

A(2,1) = 'A2';

A(2,2) = 'B2';

Person.Name = 'Иван Иванов';

Person.Age = 25;

student\_list(1).student\_info.last\_name = 'Петров';

student\_list(1).student\_info.first\_name = 'Алексей';

X(1).field1 = 42;

X(1).field2 = 'Пример';

PUT LIST('Массив A(1,1): ', A(1,1));

PUT LIST('Массив A(2,1): ', A(2,1));

PUT LIST('Структура Person: ', Person.Name, Person.Age);

PUT LIST('Смешанный агрегат student\_list(1): ',

student\_list(1).student\_info.last\_name,

student\_list(1).student\_info.first\_name);

PUT LIST('Переменная X(1) (LIKE Y): ', X(1).field1, X(1).field2);

END test;