ЛИСП один из древнейших языков программирования, по возрасту второй после ФОРТРАНа. Он был разработан в конце 50-х годов прошлого века в MIT, и впервые опубликован Джоном Маккарти в 1960г. С тех пор язык развивался независимыми группами разработчиков и дошел до наших дней в виде нескольких диалектов. Наиболее известные из них Scheme и CommonLisp. Хотя оба диалекта имеют общие корни, они весьма существенно отличаются друг от друга.

На наших занятиях мы будем использовать диалект Scheme по двум причинам. Во-первых, в нашем распоряжении имеется свободно распространяемая интегрированная среда разработки программ - DrRacket, поддерживающая диалект Scheme.
Во-вторых, в переводе на русский язык имеется очень хорошая книга Абельсона и Сассманов «Структура и интерпретация компьютерных программ», в которой понятно и увлекательно изложены основы диалекта Scheme.

Актульную версию DrRacket можно найти по ссылке http://racket-lang.org, а первую главу книги в файле AbelsonChapter1.pdf.

Хочу подчеркнуть, что ЛИСП интересует нас не как инструмент для разработки реальных программ. Нам не нужна вся мощь этого языка, во многом отличающегося от других языков программирования. В фокусе нашего внимания будут те конструкции ЛИСПа, которые сближают его с другими языками. Из этих конструкций мы составим подмножество ЛИСПа и будем отрабатывать на нем методы компиляции, общие для разных языков программирования.
Учебное подмножество ЛИСПа мы будем называть МИКРОЛИСП.

МИКРОЛИСП – собственное подмножество языка ЛИСП. Это означает, что любая конструкция, допустимая в МИКРОЛИСПе, допустима в Лиспе. Любая конструкция недопустимая в ЛИСПЕ, недопустима и в МИКРОЛИСПе.

Имеется множество конструкций, допустимых в ЛИСПе, но недопустимых в МИКРОЛИСПе.

Такое отношение между языками позволяет выстроить удобную и эффективную систему верификации компилятора.

1. Программа на МИКРОЛИСПе подготавливается и выполняется в среде DrRacket.

2. Затем эта программа компилируется в C++.

3. Полученная целевая программа выполняется в системе программирования на C++.

Если результаты вычислений в ЛИСПе и C++ совпадут, то можно с уверенностью утверждать, что компилятор работает правилино и выдает целевую программу, эквивалентную исходной.

На последующих занятиях, после того как вы освоите необходимый математический аппарат, мы составим точное формальное описание языка. Сегодня я ограничусь кратким неформальным введением в МИКРОЛИСП.

Краткое введение в МИКРОЛИСП.

Алфавит языка включает все символы, имеющие изображение на клавиатуре компьютера, в том числе русские буквы.

Минимальная значимая единица текста называется *атомом.*

Атом – это цепочка символов алфавита, ограниченная пробелом или знаком пунктуации.

***Пробелом* считается класс символов, включающий собственно символ пробела, символы TAB(табуляция) и LF (переход на новую строку). Последовательность пробелов эквивалентна одному пробелу.**

В тексте программы можно записать *комментарий*. Он начинается с ; и простирается до конца строки текста. Комментарий эквивалентен пробелу.

К *знакам пунктуации* относятся ( ) “

Все атомы делятся на несколько крупных классов.

1. **Числовые десятичные литералы. Правила записи те же, что в C++, например, 1,123, 2.5, 1e-5 и т.п.**
2. **#t , #f обозначают булевские константы true и false.**
3. **Строковые литералы записываются как в C++, например, “abc”, “()’\””, “c:\\Program Files”.**
4. **Операторы: + - * / = < > <= >=**
5. **Идентификаторы – это символические имена, составленные из латинских букв, цифр и знаков ! ? -**
6. **Все прочие атомы считаются ошибочными.**

Фразы и предложения МИКРОЛИСПа называются *выражениями.*
Элементарное выражение – атом.
Составное выражение – *список* вида
(e1 e2 …), где ei – атом или список.
В силу приведенного рекурсивного определения правильное выражение содержит сбалансированный набор скобок.

Программа на МИКРОЛИСПе – это последовательность выражений.

Имеется общий механизм вычисления выражений.

1. **Значение атома-литерала содержится в его записи.**
2. **Атом-идентификатор рассматривается как имя переменной. В процессе выполнения программы он должен быть *связан* со значением перед тем, как будет выполнено обращение к переменной.**
   В языке есть предопределенные константы e и pi.
3. **Если выражение – список, то «голова»(первый элемент) списка задает имя процедуры, а его «хвост» - последовательность аргументов. Сначала вычисляются значения аргументов, а затем к ним применяется процедура.**

Для удобства записи программ в язык включены *особые формы* – выражения, к которым применяются специальные правила вычисления.
См. AbelsonChapter1.pdf стр. 4-17.

Рассмотрим некоторые из них на примерах.
Форма (define x 1) определяет(создает) переменную с именем x и связывает ее со значением 1.

Форма (define(f x)(* 2 x)) определяет процедуру с именем f и параметром x. В теле процедуры x выступает в качестве локальной переменной.
При вызове (f 3) значение аргумента связвается с параметром, вычислятся тело и его значение возвращается в качестве значения процедуры.
Тело процедуры может состоять из нескольких выражений. Все они последовательно вычисляются, и процедура возвращает значение последнего.

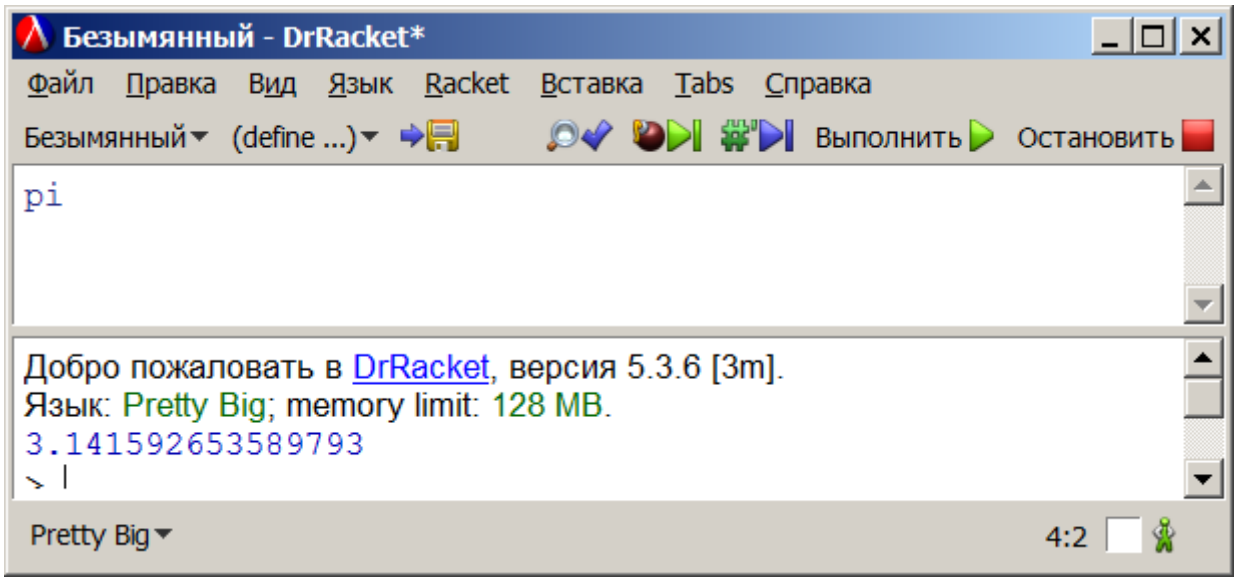
Условная форма
```
(cond ((< a b) 1)
      ((= a b) 0)
      ((> a b) 1) )
```
состоит из списка ветвей – клауз.
Вначале клаузы записано булевское выражение – предикат, принимающий значения #t(истина) или #f(ложь). За предикатом следует тело вытви.
При вычислении формы последовательо просматриваютя ветви и выбирается та, у которой предикат имеет значение #t. Для выбранной ветви вычисляется тело и его значение становится значением формы.
Последующие ветви не просматриваются.
Форма cond корректно определена, если хотя бы один из предикатов имеет значение #t. В приведенном выше примере это условие выполняется.
В следующем примере корретностm обеспечивается клаузой, в которой явно прописан предикат #t.
```
(cond ((= a b) 0)
         (#t 1) )
```
Вместо константы #t можно записать ключевое слово else.
```
(cond ((= a b) 0)
      (else 1)     )
```

Условная форма (if(= a b) 0 1) имеет три аргумета – предикат, следствие и альтернативу.

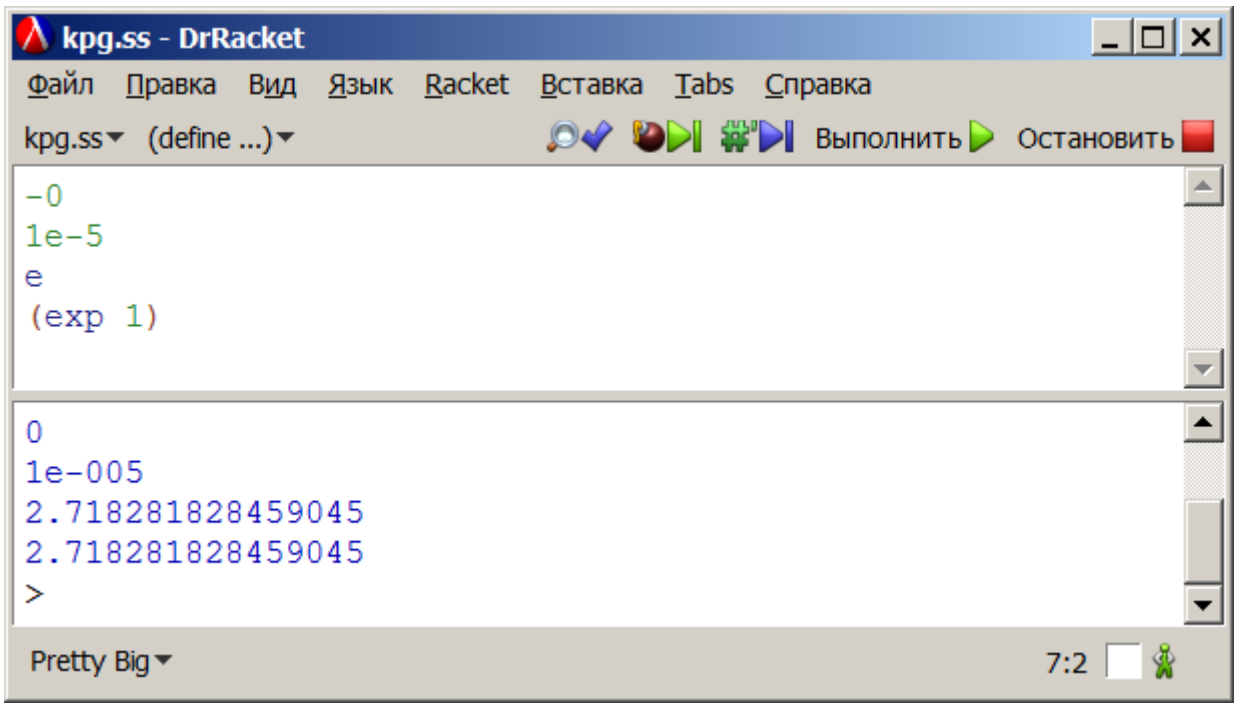
Если предикат принимает значение #t, вычисляется следствие, в противном случае – альтернатива.

NB!!! Для выполнения заданий практикума DrRacket следует настроить на язык Pretty Big!
Главное>Язык>Выбрать язык>Pretty Big

Ниже приведен скриншот окна DrRacet.
На панели определений записан атом-идентификатор, обозначающий встроенную константу pi. После применения команды *Выполнить* на панели интепретатора отображено значение константы.



В следующем примере на панель определений командой *Файл->Открыть* загружена программа из фала kpg.ss . Ранее эта прорамма была сохранаена командой *Файл->Сохранить определения как.*
После применения команды *Выполнить* на панели интепретатора отображены значения вражений, составляющих программу.



Загрузите и выполните программы из файлов: L01.ss, L02.ss, L03.ss, L04.ss, L05.ss, factorial.ss.
Используя полученные результаты, разберитесь в правилах вычисления выражений.