

编译原理第四章可选作业

2154312 郑博远

请列举有关上下文无关文法分析的方法，对比分析各方法的优劣及适用范围。

答：

自上而下分析：

1. LL(1)分析法（可使用递归下降分析程序或预测分析程序）：

● 优点：

LL(1)分析法相对容易理解和实现，通常不需要复杂的数据结构。其适用于大多数编程语言的文法，可以方便地构建递归下降分析器。此外，其具备提前错误检测，LL(1)分析法可以在分析过程中早期检测到语法错误。

● 缺点：

LL(1)分析法的表达能力有限。LL(1)分析法并不适用于所有的上下文无关文法，而只能分析LL(1)文法。LL(1)分析法不能分析无限回溯语法之类的语言结构。此外，使用LL(1)分析法还需要提前进行左递归的消除。

● 适用范围：

LL(1)分析法适用于相对简单的文法，通常用于编程语言的语法分析。它能够处理大多数编程语言的上下文无关文法。但是由于上述限制，它不适用于某些复杂的文法，例如存在大量二义性的文法或需要大量回溯的文法。

2. CYK 分析法：

● 优点：

CYK 可以并行处理多个分析路径，提高性能。适用于上下文无关文法，并且能够处理某些无限回溯的文法。与 LR 分析类似，可以自底向上构建分析树。

● 缺点：

CYK 文法要求文法必须满足乔姆斯基范式。CYK 分析无法处理有二义性的文法，因为它可能会生成多个不同的分析树。CYK 分析需要构建并维护分析表格，对于大型文法，可能需要大量内存。文法的结构影响 CYK 分析的性能，一

些文法可能不太适合使用 CYK 分析。

- 适用范围：

CYK 分析适用于上下文无关文法，并且能够处理某些无限回溯的文法。它在自然语言处理中有一些应用，例如句法分析。然而，它仅适用于无二义性的文法，因为它可能会生成多个不同的分析树。此外，CYK 分析的空间复杂性可能限制其用于大型文法的情况。

自下而上分析：

1. 算符优先分析：

- 优点：

算符优先分析法的最大优点是其分析速度快，因此适用于表达式的语法分析。与 LL(1) 分析法相比，其无左递归问题，不需要特别处理左递归。可以通过运算符的优先级和结合性来解决文法中的二义性。

- 缺点：

尽管算符优先分析归约速度快，但容易产生误判。其错误检测滞后，可能在后期才能检测到某些语法错误。此外，算符优先分析法能够分析的文法有局限性，算符优先分析算法只适用于算符优先文法。算符优先分析器通常比 LL(1) 分析器更复杂，需要计算 FIRSTVT、LASTVT 集合，分析各个非终结符的优先级等等。文法中的冲突可能需要手动解决，这会增加分析器的复杂性。

- 适用范围：

算符优先分析适用于更广泛的文法，包括某些非 LL(1) 文法。它在编译器构建方面广泛使用，能够处理一些二义性的文法，并允许操作符优先级和结合性的自定义。这使得它适用于编程语言、表达式解析等复杂语法。

2. LR 分析法：

- 优点：

LR 分析法可以处理更广泛的文法，包括左递归文法和回溯文法。LR 分析法自底向上构建分析树，允许在分析过程中推迟决策。LR 分析器通常能够自动解决文法中的大部分冲突。

- 缺点：

LR 分析器需要分析表格的构建和状态机的维护，因此会更为复杂。LR 分析法手工构造分析程序工作量相当大。在某些情况下，LR 分析法可能需要回溯，导致性能下降。与 LL(1) 相比，可能会在后期才检测到某些错误。

- 适用范围：

LR 分析法在文法分析的广泛性和强大性方面胜过 LL(1) 和算符优先分析。它可以处理左递归文法、二义性文法以及需要大量回溯的文法。因此，它通常在编译器构建中使用，用于分析复杂的编程语言结构，如 C、Java 等。