

به نام خدا



درس طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

موضوع: بررسی انواع داده ساختیافته

ارائه: صادق سلیمانی

www.Bioinformation.ir

جلسه‌ی ششم و هفتم

عناوین جلسه

- تعریف نوع داده ساختیافته
- بررسی خصوصیات نوع داده‌های ساختیافته
- اعلان در نوع داده‌های ساختیافته
- Type Checking در نوع داده‌های ساختیافته
- مدیریت حافظه برای نوع داده‌های ساختیافته
- بررسی انواع داده‌های ساختیافته

عناوین ارائه: تعریف - بررسی - اعلان - Type Checking - مدیریت حافظه - انواع

تعریف

- نوع داده‌ی ساخت‌یافته (Structured Data Type)
 - یک کلاس از شیء‌داده‌های ساخت‌یافته است همراه با عملیات لازم برای ایجاد و دستکاری آن‌ها
 - شیء‌داده‌ی ساخت‌یافته؟
 - یک گروه از شیء‌داده‌ها (متشکل از شیء داده‌های اولیه یا ساخت‌یافته‌ی دیگر)
 - مثال:
 - آرایه، لیست، رکورد، اشاره‌گر، مجموعه، رشته، پشته، فایل
 - در رابطه با این نوع داده‌ها نیز بایستی موارد زیر بررسی شود:
 - Specifications
 - Implementation
 - اعلان، تبدیل نوع، مدیریت حافظه

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

3 از 28

عناوین ارائه: تعریف - بررسی - اعلان - Type Checking - مدیریت حافظه - انواع

بررسی خصوصیات نوع‌داده‌های ساخت‌یافته

- الگوی کلی بررسی:
 - Structured Data Type
 - Specification
 - Attribute
 - Value
 - Operation
 - Implementation
 - Storage representation
 - Algorithms

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

4 از 28

عناوین ارائه: تعریف بررسی - اعلان - Type Checking - مدیریت حافظه - انواع

بررسی خصوصیات نوع داده‌های ساخت‌یافته

Specifications ●

1. Attributes

1. تعداد Component ها

1. Fixed Size

- تعداد اجزا در حین اجرا کم و زیاد نمی‌شود

2. Variable Size

- تعداد اجزا در حین اجرا کم و زیاد می‌شود

• مثال

- اندازه‌ی ثابت تعداد اجزا

- آرایه، رکورد

- اندازه‌ی متغییر تعداد اجزا

- Stack, List, String, Set

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

5 از 28

عناوین ارائه: تعریف بررسی - اعلان - Type Checking - مدیریت حافظه - انواع

بررسی خصوصیات نوع داده‌های ساخت‌یافته

Specifications ●

1. Attributes

2. Component هر Type

- 1. متجانس: نوع اجزا، یکسان است

- 2. نامتجانس: نوع اجزا یکسان نیست

• مثال

- فقط رکورد و لیست نامتجانس هستند و بقیه متجانس هستند

3. حداکثر تعداد اجزا (Components)

- در مورد نوع داده‌های با اندازه‌ی متغییر به کار می‌رود

- مانند رشته یا پشته

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

6 از 28

عناوین ارائه: تعریف بررسی - اعلان - Type Checking - مدیریت حافظه - انواع

بررسی خصوصیات نوع داده‌های ساخت‌یافته

Specifications ●

1. Attributes

4. Accessing یا Selection

- دستیابی به یک جزء از نوع داده
- Referencing؟
- دسترسی به آدرس شروع ساختمان داده

• مثال

- برای آرایه:
- برای رکورد:
- برای فایل:

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

7 از 28

عناوین ارائه: تعریف بررسی - اعلان - Type Checking - مدیریت حافظه - انواع

بررسی خصوصیات نوع داده‌های ساخت‌یافته

Specifications ●

1. Attributes

5. سازمان منطقی بین اجزا

- اکثر نوع داده‌های ساخت‌یافته، یک سازمان‌دهی خطی دارند
- مثال: بردار، رکورد، فایل، پشته، لیست، رشته
- پرسش: در رابطه با لیستی از لیست‌ها، برداری از بردارها، رکوردی مشتمل بر چند رکورد، چطور؟

2. Value

- بدیهی است

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

8 از 28

عناوین ارائه: تعریف بررسی - اعلان - Type Checking - مدیریت حافظه - انواع

بررسی خصوصیات نوع داده‌های ساخت‌یافته

Specifications ●

3. Operation

1. Selection
2. عملیاتی که روی کل ساختمان داده انجام می‌شود
 - مثال: جمع ماتریس‌ها
3. حذف و اضافه نمودن Component‌ها
 - تنها در ساختمان داده‌های با اندازه‌ی متغییر امکان‌پذیر است
4. ساختن و منهدم نمودن کل ساختمان داده
 - مانند malloc و free در زبان C

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

9 از 28

عناوین ارائه: تعریف بررسی - اعلان - Type Checking - مدیریت حافظه - انواع

بررسی خصوصیات نوع داده‌های ساخت‌یافته

Implementation ●

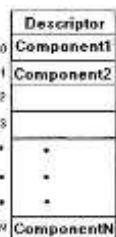
1. Storage Representation

Sequential Representation ●

- معمولاً برای ساختمان داده‌های با اندازه‌ی ثابت

Linked Representation ●

- معمولاً برای ساختمان داده‌های با اندازه‌ی متغییر



2. Algorithms

- معمولاً همگی آن‌ها نرم‌افزاری هستند

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

10 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

اعلان در نوع داده‌های ساخت‌یافته

- مشخصات بیشتری از نوع داده برای کامپایلر مشخص می‌شود

Var A:array[1..70,5..8] of real;

- نام آرایه، نوع آرایه،
- تعداد ابعاد، حدود اندیس هر بعد،
- تعداد اجزاء، نوع هر جزء
- و life time مشخص شده است

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

Type Checking در نوع داده‌های ساخت‌یافته

- پیچیدگی نسبت به نوع داده‌ی اولیه
- زیرا کامپایلر باید
 1. از وجود Component مطمئن شود (صحت اندیس‌ها)
 2. بررسی صحت Type

• مثال:

A[2][3].link->item +X;

- به ترتیب باید بررسی وجود جزء چک شود
- نوع جزء هم از قبل چک شده است

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

مدیریت حافظه نوع داده ساختیافته

- در زمان تعریف نوع داده، Access Path هم به آن تعریف می‌شود
- انواع Access Path
 1. به وسیله نام
 - با انتقال به داخل زیربرنامه‌ها و برگشت از آن‌ها، زیاد و کم می‌شود
 2. به وسیله اشاره‌گر
 - با کپی شدن اشاره‌گر یا با پاک کردن آن، زیاد یا کم می‌شود
- ممکن است مشکلاتی برای روتین‌های مدیریت حافظه ایجاد نماید:
 1. Garbage (زیاله)
 2. Dangling Reference (ارجاع سرگردان)

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

13 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

مدیریت حافظه نوع داده ساختیافته

1. Garbage
 - حافظه در اختیار برنامه‌است و در کنترل روتین‌های مدیریت حافظه نیست
 - برنامه‌نویس اشاره‌گر به آن را از بین برده است
2. Dangling Reference
 - حافظه آزاد شده و در اختیار روتین‌های مدیریت حافظه است، اما برنامه‌نویس، اشاره‌گر به آن را در حال استفاده دارد

```
int *p=new int;
*p=15;
delete p;
int *q=new int;
*q=24;
*p=67;
```

```
int *a=new int[10];
int *b=new int;
a=b;
```

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

14 از 28

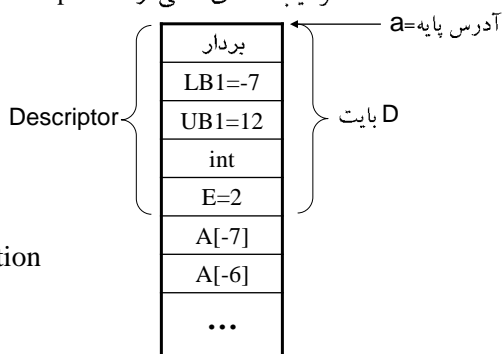
عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت‌یافته

• بردار یا آرایه‌ی یک بعدی

• ترکیب ساده‌ی خطی از Component های متجانس با تعداد Fix

- Specification
 - Attribute
 - Value
 - Operation
- Implementation
 - Storage representation
 - Algorithms



var A:[-7,12] array of integer;

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

15 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت‌یافته

• ماتریس یا آرایه‌ی دو بعدی و آرایه‌های چندبعدی

- Specification
 - Attribute
 - مانند قبل است اما سازماندهی غیرخطی دارد
 - Value
 - Operation
 - ضرب برداری، انتساب، جمع، Selection و ...
- Implementation
 - Storage representation
 - نمایش سطری و ستونی
- Algorithms

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

16 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت‌یافته

• رکورد

- Specification
 - Attribute
 - نام برای Selection.ID.Employee[100]
 - Value
 - Operation
- Implementation
 - Storage representation
 - معمولاً Descriptor نداریم
 - Algorithms

```
struct EmployeeType
{int ID;
int Age;
float SALARY;
char Dept;
} Employee[500];
```

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

17 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت‌یافته

- Variant Records (رکورد با طول متغییر)
 - Specification
 - یک قسمت تعریف fix و یک قسمت تعریف Variable دارند
 - Attribute
 - Value
 - Operation
 - Implementation
 - Storage representation
 - Type Checking در زمان اجرا صورت می‌گیرد
 - Algorithms

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

18 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت‌یافته

• مثال از رکوردهای Variant

```
Type
  PayType= (Salaried, Hourly) ;
var
  Employee: record
    ID: integer;
    Dept: array[1..3] of char;
    Age: integer;
    case PayClass: PayType of
      Salaried: (MonthlyRate: real; StartDate: integer) ;
      Hourly: (HourRate: real; Reg: integer; Overtime: integer)
    end
  end
```

ID	
Dept	
Age	
PayClass	
MonthlyRate	HourRate
StartDate	Reg
	Overtime
STORAGE IF PayClass Salaried	STORAGE IF PayClass Hourly

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

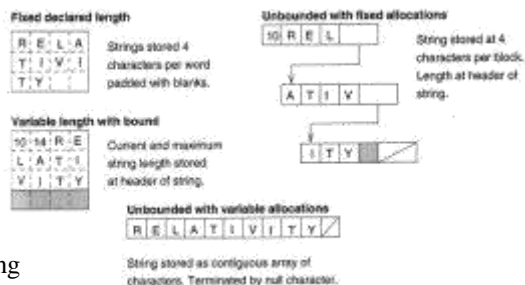
19 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت‌یافته

• رشته (String)

- Specification
 - Attribute
 - Value
 - Operation
 - الحاق، مقایسه
 - I/O Formatting
 - Pattern Matching
- Implementation
 - Storage representation
 - Algorithms



طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

20 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت‌یافته

• لیست

- Specification
 - Attribute
 - Value
 - Operation
- Implementation
 - Storage representation
 - Algorithms

• Property List: یک ترکیب ساده از Comp.های نامتجانس با طول متغیر نامحدود

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

21 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

Pointers and Programmer Defined Data Objects

• اکثر زبان‌ها به برنامه‌نویس امکان می‌دهند که نوع داده‌ی مورد نظر خود را با اشاره‌گرها بسازند

• ابزار لازم برای این کار:

1. Pointer Data Type

• یک شیء داده‌ی ساده که محتوی آن، آدرس یک شیء داده‌ی دیگر است

2. Creation Operation

• عملیات اختصاص یک بلوک حافظه به برنامه، با داشتن آدرس شروع آن

• تفاوت‌های این نحوه‌ی ایجاد نوع داده:

• شیء داده لازم نیست نام داشته باشد

• شیء داده را می‌توان در هر نقطه‌ای از برنامه ایجاد کرد

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

22 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

Pointers and Programmer Defined Data Objects

3. Selection Operation

- به برنامه‌نویس اجازه می‌دهد که با کمک آدرس به قسمت‌های مختلف حافظه دسترسی داشته باشد

• Specifications

- در زبان‌های C و پاسکال، در حین اجرای برنامه، اشاره‌گر به یک Type خاص ارجاع می‌دهد
- بررسی Type به صورت ایستا است
- در زبان‌های Lisp و SNOBOL ممکن است Type در حین اجرا عوض شود
- بررسی Type به صورت پویا است

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

28 از 23

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

Pointers and Programmer Defined Data Objects

• Storage Representation

1. آدرس مطلق

- محتوی آدرس واقعی حافظه برای شیء داده
- سرعت بازیابی بیشتر نسبت به آدرس‌دهی نسبی
- مشکلاتی برای روتین‌های مدیریت حافظه
- جابه‌جایی شیء داده سبب تغییر محتوی اشاره‌گر می‌شود

2. آدرس نسبی

- مقدار اشاره‌گر به عنوان یک Offset از آدرس پایه محاسبه می‌شود
- سرعت بازیابی کمتر
- مشکلات کمتر در مدیریت حافظه

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

24 از 28

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت یافته

- Set
 - Specification
 - Attribute
 - Value
 - Operation
 - Membership, Union, Intersection,...
 - Implementation
 - Storage representation
 - Bit String
 - Hash Coded
 - Algorithms

var

s1,s2,s3 : set of 1..20;

s1:=[2,6,17];

s2:=[2,5..9,18];

s3:=s1+s2;

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

28 از 25

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت یافته

- فایل
 - تفاوت با سایر نوع داده‌ها
 - مکان
 - بر حافظه‌ی جانبی قرار می‌گیرد
 - Lifetime
 - از طول اجرای برنامه بیشتر است
 - برخی انواع فایل
 1. فایل ترتیبی (Sequential)
 2. فایل‌های دسترسی مستقیم (Direct Access)
 3. فایل ترتیبی شاخص‌دار (Indexed Sequential)

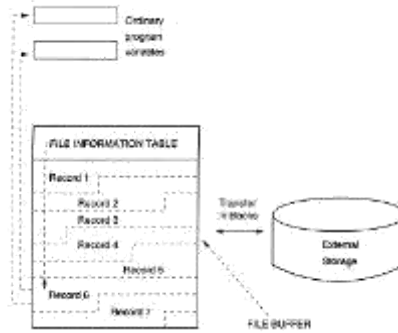
طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

28 از 26

عناوین ارائه: تعریف-بررسی-اعلان-Type Checking-مدیریت حافظه-انواع

نوع داده‌های ساخت‌یافته

- File
 - Specification
 - Attribute
 - Value
 - Operation
 - Open, Close, EOF, ...
 - Implementation
 - Storage representation
 - Algorithms



طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

27 از 28

پرسش؟

طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی

28 از 28