

Tempo a disposizione: ore 2.

Svolgere gli esercizi 1–4, 5–6 e 7–8 su tre fogli separati.

Scrivere nome, cognome e matricola su ogni foglio consegnato.

FOGLIO 1 ▷ 1. Definire le regole di semantica operativa strutturata per il costrutto b_0 **and** b_1 , secondo la disciplina di valutazione interna-destra (ID).

FOGLIO 1 ▷ 2. Si definisca una grammatica che generi il linguaggio $L = \{a^n b^n c^m d^m \mid n \geq 0, m \geq 1\}$. Tale linguaggio è regolare? Motivare la risposta.

FOGLIO 1 ▷ 3. Si consideri la grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aS \mid A \\ A &\rightarrow aAb \mid \epsilon \end{aligned}$$

(i) Quale linguaggio genera tale grammatica? (ii) Verificare se G sia di classe LL(1).

FOGLIO 1 ▷ 4. Si consideri la grammatica G con simbolo iniziale S del punto precedente. (i) Si verifichi se G sia di classe SLR(1). (ii) In caso affermativo, mostrare il funzionamento del parser SLR(1) per input $aaab$. In caso negativo, manipolare G per ottenere una grammatica G' , equivalente a G , che sia di classe SLR(1).

FOGLIO 2 ▷ 5. Si consideri un linguaggio P (analogo a Pascal) che abbia la seguente sintassi per il comando alternativo:

```
if boolean_expression then statement |
if boolean_expression then statement else statement
```

e un linguaggio A (analogo a Ada) che invece abbia la seguente sintassi

```
if boolean_expression then statement endif |
if boolean_expression then statement else statement endif
```

Ci sono dei vantaggi nella sintassi di A rispetto a quella di P? (Motivare la risposta).

FOGLIO 2 ▷ 6. Al posto dell'allocazione contigua di array multidimensionali il linguaggio Pippo usa una diversa organizzazione (analogo a quella di alcuni linguaggi reali), detta organizzazione a colonne di puntatori. Nel caso bidimensionale, secondo tale organizzazione ogni colonna è memorizzata separatamente, in una porzione di memoria qualsiasi (per esempio sullo heap). In corrispondenza del nome del vettore è allocato un vettore di puntatori, ciascuno dei quali punta ad una colonna dell'array vero e proprio.

(i) Si dia la formula per l'accesso al generico elemento $A[i][j]$ in questa organizzazione.

(ii) Si discutano brevemente vantaggi e svantaggi di questa organizzazione nel caso generale.

FOGLIO 3 ▷ 7. Si assuma un linguaggio con tipi nominali e passaggio per riferimento. Il linguaggio supporta polimorfismo per sottotipo espresso con la relazione $<$., dove $B <: A$ indica che B è sottotipo di A . Nel linguaggio, il tipo $T[]$ indica un array di tipo T con scritture e letture covarianti rispetto ai sottotipi. Indicare quali istruzioni sono corrette e quali verrebbero segnalate dal controllore dei tipi, spiegando brevemente il perché, sapendo che $B <: A$, $C <: A$ e T ha definizione $? <: A$, con $?$ tipo anonimo.

```
f( A a, B b, T c, A[] aa, T[] cc ) {
  cc[ 0 ] = b;
  aa[ 0 ] = c;
  a = b;
  c = aa[ 0 ];
  c = a;
  c = cc[ 0 ];
  aa[ 0 ] = b;
  a = cc[ 0 ];
}
```

FOGLIO 3 ▷ 8. Si considerino le seguenti dichiarazioni in Java:

```
class A {
    int x = 1;
    int y = 2;
    int f( int x ){ return x - 1; }
    int g( int x ){ return x + f( x ); }
}
class B extends A {
    int x = 3;
    int f( int z ){ return ( x * y ) + z; }
}

A b = new B();
int z = b.g( b.x + b.y );
```

Nello scope di tali dichiarazioni, qual'è il valore contenuto nella variabile *z*? Spiegare brevemente il ragionamento seguito (ad es. usando vtable e schema dei campi).