Generazione di Codice

- **Trasferimento di controllo nel linguaggio Intermedio**:
  - Generare codice con side effects:*emit*
  - Contatori di statements generati: *quad*
- **Backpatching**
  - Lista statements incompleti
  - Completamento: *backpatch*
- **Espressioni booleane**: short circuit

Generiamo codice per effetto laterale

emit: emette il codice in un file di quadruple per codice

I comandi

Effetto laterale

[9] A::=ide:=E {emit(ide.loc ':='E.loc}

Uso dell'attributo code

[9] A::=ide:=E {A.code:=E.code||gen(ide.loc ':='E.loc}

Le Espressioni

[11] **E::=F {E'.in:=F.loc} E' {E.loc:=E'.loc}**
[12] **E'_1**::=op-l **F {t:=newtemp; emit(t:= E'_1.loc 'op-l' F.loc); E'_2 .in:= t} E'_2 {E'_1 .loc:= E'_2 .loc}**
…

[11] **E::=F {E'.in:= F.loc} E' {E.code:= F.code || E'.code; E.loc:= E'.loc}**
[12] **E'_1**::= op-l **F {t:= newtemp; E'_2 .in:= t}**
E'_2 {E'_1 .code:= F.code ||
gen(t:= E'_1.loc 'op-l' F.loc) ||
E'_2 .code;
E'_1 .loc:= E'_2 .loc}
…

La sequenzializzazione di comandi

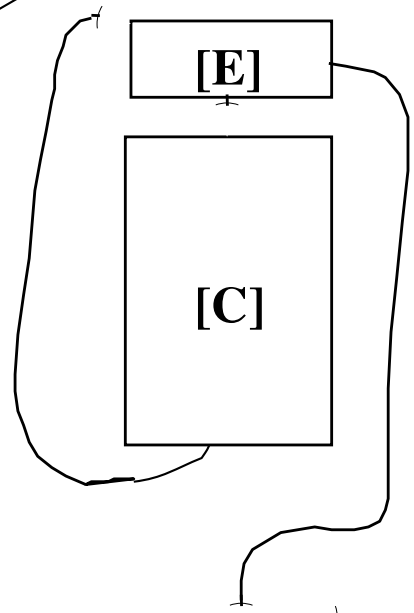
[5] Cs_1 ::= ; C Cs_2
[6] Cs::= ε
…

[5] Cs_1 ::= ; C Cs_2 {Cs_1.code:= C.code || Cs_2.code}
[6] Cs::= ε {Cs.code:= *empty* }
…

Comandi che trasferiscono controllo

Schema di Generazione di Codice

[10]W::= while E do C endw



jump condizionato
succ. stm

inizio **C.**code

[E]
If E.loc=false goto ?
[C]
Goto ??

jump incondizionato
inizio **E**.code

C.next=indirizzo
succ. stm

[10]W::= while E do {emit('if' E.loc '=' 'false' goto --)} C {emit(goto --)} endw

Usiamo un contatore quad di quadruple

- ricorda la posizione della quadrupla
- lo incrementiamo (automaticamente) ad ogni allocazione di quadrupla (ovvero: ad ogni **emit**)

```
[10]W::= while {init:= quad} E do
                    {emit('if' E.loc '=' 'false' goto --)} C
                    {emit(goto init)} endw
```

USIAMO BACKPATCHING

- Per ogni riferimento R ad una quadrupla la cui posizione non è ancora nota (ovvero R è non noto):

- Raccogliamo in una lista L(R) gli indirizzi di tutte le quadruple che richiedono tale R come operando ad esempio: goto R.

```
[10]W::= while {init:= quad} E do
                    {w.next:=mk-L(quad);
                     emit('if' E.loc '=' 'false' goto --)} C
                    {emit(goto init)} endw
```

Ogni comando è un potenziale trasferimento di controllo

Ogni comando ha un'attributo: **next**

La traduzione precedente è quindi errata allorchè C generi un trasferimento di controllo:

```
[10]W::= while {init:= quad} E do
                    {w.next:= mk-L(quad);
                     emit('if' E.loc '=' 'false' goto --)} C {BK(C.next, init);
                     emit(goto init)} endw
```

Rivediamo tutte le fasi della traduzione

Uso di effetti laterali: emit

```
[10]W::= while E do {emit('if' E.loc '=' 'false' goto --)} C {emit(goto --)} endw
```

Uso degli offset: quad

```
[10]W::= while {init:= quad} E do
                    {emit('if' E.loc '=' 'false' goto --)} C
                    {emit(goto init)} endw
```

Uso dell'invariante di traduzione: attributo .next

```
[10]W::= while {init:= quad} E do
                    {w.next:=mk-L(quad);
                     emit('if' E.loc '=' 'false' goto --)} C
                    {emit(goto init)} endw
```

Uso del backpatch: BK(…)

```
[10]W::= while {init:= quad} E do
                    {w.next:= mk-L(quad);
                     emit('if' E.loc '=' 'false' goto --)} C {BK(C.next, init);
                     emit(goto init)} endw
```

I comandi (rivisti per l'attributo next)

[9] A::=ide:=E {emit(ide.loc ':='E.loc;
A.next:=emptylist}

La sequenzializzazione di comandi (rivisitata per next)

[5] Cs_1 ::= ; C {BK(C.next, quad)}
Cs_2 {Cs_1.next:= Cs_2.next}
[6] Cs::= ε {Cs.next:= emptylist}
…

Espressioni booleane:

Short Circuit

Generiamo codice per le espressioni booleane interpretate come trasferimeto di controllo

(x<y) or z

produce

{da completare con indirizzo cui trasferire controllo per *true*}

```
if x.loc<y.loc goto_{true}
if z.loc goto_{true}
goto_{false}
```

Usiamo effetti laterali: emit, nextquad

.true = lista incompleti che trasferiscono
controllo a istruzione per *true*
.false = lista incompleti che trasferiscono
controllo a istruzione per *false*

Eb::= Eb1 or M Eb2

Eb.true::= app(**Eb1**.true, **Eb2**.true),
Eb.false::= **Eb2**.false,
BK(**Eb1**.false, **M**.quad)

Eb::= Eb1 and M Eb2

Eb.true::= **Eb2**.true,
Eb.false::= app(**Eb1**.false, **Eb2**.false),
BK(**Eb1**.true, **M**.quad)

Eb::= **true**

Eb.true::= MK(quad, emptylist),
Eb.false::= emptylist,
emit('goto' _)

Eb::= **false**

Eb.true::= emptylist,
Eb.false::= MK(quad, emptylist),
emit('goto' _)

Eb::= **ide**

Eb.true::= MK(quad, emptylist),
E.false::= MK(quad+1, emptylist),
emit('if' ide.loc '=' 'true' 'goto' _),
emit('goto' _)

Osservazioni:

Abbiamo usato grammatica per bottom-up

Produciamo una traduzione per top-down

Eb::= Ea Eb'

Eb'::= Op_low Ea Eb'

Non abbiamo usato operatore *not*

Estendiamo la grammatica