

زبان های توصیف سخت افزار و مدارها

امیر خورسندی

بهار ۱۴۰۲



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

توابع



امیر خورسندی

توابع

✓ توابع درون ماژول ها تعریف می شوند.

✓ توابع به عنوان متغیر محلی ماژول در نظر گرفته می شوند.

✓ توابع جزء ساختار سلسله مراتبی طرح محسوب می شوند.



توابع (ادامه)

- ✓ توابع به تمام متغیرهای ماژول دسترسی دارند.
- ✓ درون توابع می توان متغیر محلی (به غیر از نوع wire) تعریف کرد.
- ✓ درون توابع نمی توان از بلوک های initial و always استفاده کرد.



خواص توابع

- ✓ توابع را می توان در بلوک های رفتاری فرا خواند.
- ✓ فراخوانی توابع، فراخوانی با مقدار است.
- ✓ در Verilog توابع می توانند به صورت task و یا function تعریف شوند.



تابع task

✓ با کلمات کلیدی task و endtask تعریف می شود.
✓ کاربرد آن در این موارد است:

۱. در توالی اجرای تابع نیاز به زمان بندی بر اساس تاخیر باشد.
۲. در مواقعی که خروجی های مورد نیاز یا بیش از یکی باشد و یا اصلا خروجی نیاز نباشد.
۳. تابع دارای آرگومان ورودی نباشد.



خواص تابع task

- ✓ درون آن می توان هر نوع تابع دیگری را فرا خواند.
- ✓ پورت ها می توانند علاوه بر نوع input، از نوع inout و یا output نیز باشند.



الگوی تابع task

✓ فرمت کلی تعریف:

```
task <taskname>;  
    <input,output and inout declarations>  
    <local variable declarations>  
    <statements>  
endtask
```

```
task bitwise_oper;  
    output [15:0] ab_and,ab_xor,ab_or;  
    input [15:0] a,b;  
    begin  
        #5 ab_and=a&b;  
        ab_or = a|b;  
        ab_xor=a^b;  
    end  
endtask
```



توابع
امیر خورسندی

فراخوانی تابع task

✓ فرمت کلی فراخوانی:

```
task_name(<I/O list>);
```

```
bitwise_oper(AB_AND,AB_XOR,AB_OR,A,B);
```



توابع
امیر خورسندی

تبادل مقادیر با تابع task

- ✓ تعریف پورت ها مشابه پورت های ماژول است.
- ✓ ورودی توسط آرگومان های input و inout اعمال می شوند.
- ✓ پس از اجرا، آرگومان های خروجی از نوع output و inout مقدار می گیرند.
- ✓ task می تواند متغیر های ماژول را تغییر دهد.



تابع function

✓ با کلمات کلیدی function و endfunction تعریف می شود.

✓ کاربرد آن در این موارد است:

۱. هیچ گونه ساختار کنترل زمان و یا رخداد مورد نیاز نباشد.
۲. فقط یک خروجی مورد نیاز باشد.
۳. حداقل یک آرگومان ورودی وجود داشته باشد.



خواص تابع function

✓ درون آن تنها می توان توابع از نوع function را فرا خواند.

✓ پورت ها تنها می توانند از نوع input باشند.



الگوی تابع function

✓ فرمت کلی تعریف:

```
function <range_or_type> <function_name>;  
    <input arguments>  
    <local variable declarations>  
    <statements>  
endfunction
```

```
function calc_parity;  
input [31:0] address;  
    begin  
        calc_parity = ^address;  
    end  
endfunction
```



فراخوانی تابع function

✓ فرمت کلی فراخوانی:

function_name(<list of argument ports>);

PARITY=calc_parity(ADDR);



توابع
امیر خورسندی

تبادل مقادیر با تابع function

✓ با تعریف این نوع، به طور ضمنی یک متغیر از نوع reg همنام با تابع و با همان تعداد بیت به وجود می آید.

✓ فراخوانی با درج آرگومان های ورودی صورت می گیرد.

✓ مقدار برگشتی در رجیستر مذکور قرار می گیرد.



توابع

امیر خورسندی

مقایسه task با function

function	task
فقط می تواند function دیگری را فرا خوانی کند.	می تواند task و یا function دیگری را فرا خوانی کند.
اجرای آن به زمان نیاز ندارد.	ممکن است اجرای آن طول بکشد.
نمی تواند شامل تاخیر، رخداد و یا کنترل زمان باشد.	می تواند شامل تاخیر، رخداد و یا کنترل زمان باشد.
حداقل باید یک آرگومان از نوع input داشته باشد.	می تواند دارای انواع آرگومان و یا بدون آرگومان باشد.
یک مقدار عددی به عنوان نتیجه بر می گرداند و در عوض نمی تواند آرگومان خروجی یا دوطرفه داشته باشد.	مقداری را غیر از آرگومان ها به عنوان نتیجه بر نمی گرداند.

