

# زبان های توصیف سخت افزار و مدارها

امیر خورسندی

بهار ۱۴۰۲



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

# UDP



امیر خورسندی

# مفهوم UDP

- ✓ Verilog دارای یک سری المان اولیه است.
- ✓ برنامه نویس هم می تواند المان های اولیه دیگری به این مجموعه اضافه کند.
- ✓ UDP به صورت یک جعبه سیاه در نظر گرفته می شود.
- ✓ عملکرد UDP با جدول صحت تعیین می شود.
- ✓ UDP همانند دروازه های منطقی و سایر المان های اولیه فراخوانی می شود.



UDP

امیر خورسندی



# بخش های مختلف UDP

✓ سرآیند UDP

✓ تعریف پورت های ورودی و پورت خروجی

✓ مقداردهی اولیه خروجی

✓ جدول صحت



UDP

امیر خورسندی

# بخش های مختلف UDP

```
//UDP name and terminal list
primitive <udp_name>
    (<output_terminal_name> (only one allowed)
    <input_terminal_names> );
    //Terminal declarations
    output <output_terminal_name>;
    input <input_terminal_names>;
    reg <output_terminal_name>; (optional; only for sequential UDP)
    // UDP initialization (optional; only for sequential UDP)
    initial <output_terminal_name> = <value>;
    //UDP state table
    table <table entries>
    endtable
//End of UDP definition
endprimitive
```



## UDP

امیر خورسندی

# تعریف UDP

✓ با کلمه کلیدی primitive شروع و با endprimitive پایان می یابد.  
✓ فرمت کلی سرآمد UDP :

```
primitive <udp_name>(  
    <output_terminal_name>,  
    <input_terminal_names>);
```

```
primitive udp_and (out,a,b);
```



UDP

امیر خورسندی



# قواعد تعریف UDP

- ✓ تعریف UDP نباید درون ماژول دیگری باشد و در تعریف آن هم نمی توان ماژول دیگری را فراخوانی کرد.
- ✓ ورودی ها حتماً تک بیتی هستند.
- ✓ تنها یک خروجی قابل تعریف است که آن هم تک بیتی بوده و اولین پورت ذکر شده در تعریف سرآیند UDP است.
- ✓ پورت دو طرفه مجاز نیست.



UDP

امیر خورسندی

# مقداردهی اولیه خروجی

✓ به صورت اختیاری مقدار اولیه پورت خروجی را تعیین می کند.

✓ این کار در بلوک initial صورت می گیرد:

```
initial <out_port> = <value>;
```

```
initial out = 0;
```



UDP

امیر خورسندی



# تعیین جدول صحت

✓ مهم ترین بخش در تعریف UDP است.

✓ با کلمه کلیدی table شروع و با endtable تمام می شود.

✓ هر سطر آن خروجی جدید را نسبت به حالت تعریف شده برای ورودی ها و وضعیت قبلی خروجی تعیین می کند.



UDP

امیر خورسندی

# تعیین جدول صحت

✓ در هر سطر ورودی ها با علامت ":" از خروجی جدا می شوند.

✓ هر سطر با علامت ";" پایان می یابد.

✓ در هر سطر مقادیر فقط شامل 0، 1 و x هستند.



UDP

امیر خورسندی

# تعیین جدول صحت

```
primitive udp_and (out,a,b);  
  output out;  
  input a,b;  
  table  
    // a b : out;  
    0 0 : 0;  
    0 1 : 0;  
    1 0 : 0;  
    1 1 : 1;  
  endtable  
endprimitive
```



UDP

امیر خورسندی



## نکته

✓ ترتیب ورودی ها باید مطابق با ترتیب ذکر شده در سرآیند UDP باشد.

✓ اگر حالتی از ورودی ها ذکر نشود خروجی به ازای آن حالت X می شود.

✓ Z در این جا قابل استفاده نیست.



UDP

امیر خورسندی

# ساده سازی با علامت ؟

```
primitive udp_or (out,a,b);  
  output out;  
  input a,b;  
  table  
    //a b : out;  
    0 0 : 0;  
    0 1 : 1;  
    1 0 : 1;  
    1 1 : 1;  
    1 x : 1;  
    x 1 : 1;  
  endtable  
endprimitive
```

```
primitive udp_or (out,a,b);  
  output out;  
  input a,b;  
  table  
    //a b : out;  
    0 0 : 0;  
    1 ? : 1;  
    ? 1 : 1;  
    0 x : x;  
    x 0 : x;  
  endtable  
endprimitive
```



UDP

امیر خورسندی

# UDP ترکیبی

```
primitive udp_or (out,a,b);  
  output out;  
  input a,b;  
  table  
    //a b : out;  
    0 0 : 0;  
    1 ? : 1;  
    ? 1 : 1;  
    0 x : x;  
    x 0 : x;  
  endtable  
endprimitive
```

✓ خروجی فقط از روی ورودی ها و  
با جستجو در جدول حالت تولید  
می شود.

✓ فرمت سطرهای جدول حالت :

<input1>...<inputN>:<output>;



UDP

امیر خورسندی



# UDP ترتیبی

✓ خروجی به وضعیت قبلی خروجی هم وابسته است.

✓ خروجی از نوع reg است.

✓ فرمت سطرهای جدول حالت :

`<input1>...<inputN>: <current_state>:<next_state>;`



UDP

امیر خورسندی

# UDP ترتیبی حساس به سطح

```
primitive latch (q,d,clk,clr);  
  output q;  
  reg q;  
  input d,clk,clr;  
  initial q=0;  
  table  
    //d clk clr : q : q+;  
    ? ? 1 : ? : 0;  
    1 1 0 : ? : 1;  
    0 1 0 : ? : 0;  
    ? 0 0 : ? : -;  
  endtable  
endprimitive
```

✓ خروجی بر اساس مقدار  
فعلی ورودی ها و مقدار  
قبلی خروجی تغییر می کند.



UDP

امیر خورسندی

# UDP ترتیبی حساس به لبه

```
primitive edge_dff (q,d,clk,clr);
  output q;
  reg q;
  input d,clk,clr;
  initial q=0;
  table
    //d clk clr : q : q+;
    ? ? 1 : ? : 0;
    ? ? (10) : ? : -;
    1 (10) 0 : ? : 1;
    0 (10) 0 : ? : 0;
    ? (1x) 0 : ? : -;
    ? (0?) 0 : ? : -;
    ? (x1) 0 : ? : -;
    (??) ? 0 : ? : -;
  endtable
endprimitive
```

✓ خروجی در اثر رخداد لبه  
سیگنال یا تغییر مقدار  
سیگنال ورودی تغییر می  
کند.



## UDP

امیر خورسندی



# خلاصه سازی UDP ترتیبی

نماد	مفهوم	توضیح
?	0,1,x	در خروجی قابل استفاده نیست.
b	0,1	در خروجی قابل استفاده نیست.
-	No change	تنها در خروجی قابل استفاده است.
r	(01)	لبه بالا رونده
f	(10)	لبه پایین رونده
p	(01), (0x) or (x1)	لبه بالا رونده بالقوه
n	(10), (1x) or (x0)	لبه پایین رونده بالقوه
*	(??)	هر تغییر در سیگنال



UDP

امیر خورسندی