

Debugging Programs

सीबीएसई पाठ्यक्रम पर आधारित

कक्षा -11

अध्याय - 6

द्वारा:

संजीव भदौरिया

स्नातकोत्तर शिक्षक (संगणक विज्ञान)

के० वि० बाराबंकी (लखनऊ संभाग)

परिचय

- जब हम किसी कार्य को करने के लिए program विकसित कर रहे होते हैं तो त्रुटियों (Errors) का आना स्वाभाविक है और त्रुटियाँ आती ही हैं।
- Programmer को उन त्रुटियों को ढूँढ कर उन्हें सुधारना होता है और यह कार्य तब तक करना पड़ता है जब तक कि program त्रुटि रहित (error free) न हो जाये। इस प्रक्रिया को debugging कहा जाता है।
- यदि आप त्रुटि (Error) या अपवाद (Exception) के प्रकार से परिचित हैं तो आप अपने program को आसानी से debug कर सकते हैं।
- इस अध्याय में हम पाइथन में error, exception और उनके debugging तकनीक और पाइथन debugger pdb के बारे में चर्चा करेंगे

Debugging क्या है ?

- Debugging का अभिप्राय उस प्रक्रिया से है जिसके अंतर्गत program में error की स्थिति पता करना, उसका कारण पता करना तथा उसके अनुसार program code में सुधार करके error को दूर करना ।

ERRORS और EXCEPTION

- Errors और Exception दोनों ही program को बाधित करते हैं और program का क्रियान्वयन (Execution) रोक देते हैं ।
- Errors और Exception दोनों समान नहीं होते है ।
 - Errors ट्रांसलेशन के समय पता चल जाती है।
 - जबकि Exception program के run होते समय किसी input के अपवाद स्वरूप आता है ।

त्रुटि (Error)

- एक error जिसे हम प्रोग्रामिंग की भाषा में bug भी कहते हैं जो कि program का वह code होता है जो program को सही से compile होने या interpret होने से रोकता है ।
- कुछ errors अत्यंत गंभीर होती हैं, कुछ ज्यादा नुकसानदायक नहीं होती हैं तथा कुछ error तो ऐसी होती हैं जिनको ढूंढ पाना अत्यंत दुष्कर होजाता है ।
- Error तीन प्रकार की होती है –
 - Compile Time Error
 - Run Time Error
 - Logical Error

Compile Time Error

- ये सामान्यता 2 प्रकार की होती हैं –
 - **Syntax Error** : syntax एक भाषा में वैध बयानों (valid statements) के निर्माण को नियंत्रित करने वाले औपचारिक नियमों (Formal Rules) को संदर्भित (refers) करता है। यदि इसमें गलती है तो यह एक syntax error है।
उदहारण के तौर पर
 - $x=(x*y)$ एक syntax error है |
 - **Semantics Error**: Semantics उन नियमों के सेट को संदर्भित करता है जो एक बयान का अर्थ देते हैं। यदि किसी statement का अर्थ गलत निकलता है तो यह गलती semantics error कहलाती है |
उदहारण के तौर पर
 - $x * y = z$ एक semantics error है |

Logical Error

- कभी कभी program में कोई भी compile time error या run time error नहीं होती फिर भी सही परिणाम हमें नहीं मिलता है जिसका कारण logical error होती है | और यह error, programmer के गलत analysis के कारण आती है |
- उदाहरण के तौर पर
 - किसी variable को बिना प्रारंभिक मान के प्रयोग करना |
 - किसी फंक्शन में गलत पैरामीटर देदेना इत्यादि

इस प्रकार एक error को बहुत सावधानी पूर्वक संभालना होता है |

Run Time Error

- वे error जो program के क्रियान्वयन (Execution) के समय उत्पन्न होती हैं उन्हें run time error कहा जाता है ।
- इन errors का पता लगाना मुश्किल होता है ।
- कुछ run time error तो program के execution को ही रोक देती हैं जिसे हम program को क्रैश (Crash) होना कहते हैं या असामान्य रूप से समाप्त (abnormaly terminate) होना कहते हैं।
- अधिकतर run time errors जैसे अनंत लूप (Infinite loop) तथा गलत मान (wrong value) का दिया जाना, आदि आसानी से पता चल जाते हैं ।
- जैसे कई प्रोग्रामिंग भाषाओ में इनको नियंत्रित करने के लिए जांच बिंदु दिए जाते हैं ठीक वैसे ही python में भी इसकी व्यवस्था है ।
- Python में प्रोग्रामिंग करते समय इस बात का ध्यान रखना होता है की run time error यदि आये तो program crash न हो । एक program को मज़बूत (Roubust) होना चाहिए ।

अपवाद (Exception)

- Error और exception एक सामान हैं लेकिन उनका यहाँ अर्थ अलग अलग है -
 - Exception वह स्थिति है जब program run हो रहा हो और किसी कारणवश ऐसी परिस्थिति बन जाये कि program रुक जाये और उस पर आपका नियंत्रण न हो ।
 - उदहारण के तौर पर –
 - $a=10$
 - $b=0$
 - $c=a/b$ (Mathematical Exception)
 - एक और उदहारण देखें तो
 - एक बैंक ATM में गलत खाता संख्या input करना एक error है ।
 - लेकिंग बैंक के खाते में निकली गयी राशी से कम राशी होना Exception है ।
 - ATM मशीन का फंस जाना भी एक exception है ।
- पाइथन में अनियंत्रित exception किसी भी program के क्रियान्वयन के ठहराव का कारन बन सकता है

Python में अपवाद निस्तारण (Exception Handling)

- Python में exception हैंडलिंग के लिए try और except खंड (clauses) का प्रयोग करते हैं | जिस ब्लॉक में exception आने की सम्भावना रहती है उसको हम try ब्लॉक में लिखते हैं और exception को हैंडल करने का code हम except ब्लॉक में लिखते हैं| इसका प्रारूप निम्न है -

```
try:
```

```
    # संभावित exception वाले code को यहाँ लिखें |
```

```
except:
```

```
    #exception आने के बाद क्या करना है वह code यहाँ लिखें
```

```
try:  
    print("result of 10/5 = ", (10/5))  
    print("result of 10/0 = ", (10/0))  
except:  
    print("Devide by zero error! Denominator must not be zero!")
```

OUTPUT

```
result of 10/5 = 2.0  
Devide by zero error! Denominator must not be zero!  
>>>
```

Python में उपलब्ध अपवाद (Exception)

Exception Name	विवरण
IOError	यह exception तब आती है जब input या output से सम्बन्धित कारण हों।
NameError	यह exception तब आती है जब identifier का नाम नहीं मिलता है ।
IndexError	यह exception तब आती है जब किसी sequence का subscript, range से बहार हो।
ImportError	यह exception तब आती है जब import statement असफल होता है ।
TypeError	यह exception तब आती है जब किसी operator या function को गलत type के साथ प्रयोग करते हैं
ValueError	यह exception तब आती है जब कोई operation या फंक्शन गलत argument प्राप्त करता है ।
ZeroDivisionError	यह exception तब आती है जब भाजक शून्य (zero) हो ।
OverflowError	यह exception तब आती है जब किसी गणितीय गणना में मान बहुत ही बड़ा आजाये ।
KeyError	यह exception तब आती है जब जा dictionary के mapping में key न मिले ।
EOFError	यह exception तब आती है जब किसी built in function के input पर बिना किसी डाटा को read किये end-of-file condition (EOF) आजाये ।

एक program को debug कैसे करें ?

- Debugging में code का सुधार करके भी error को हटाया जा सकता है ।
- Compile time error को run होने से पहले पता करके सुधार किया जा सकता है ।
- Logical error के लिए आप परीक्षण (Testing) का रास्ता अपना सकते हैं ।
- Testing को program के सही व्यवहार को पता करने के लिए कुछ नमूना मानों (Sample values) के साथ प्रयोग किया जा सकता है ।
- Debug करने की निम्नलिखित तकनीकियां हो सकती हैं –
 - Error की सही उत्पत्ति वाली जगह का पता लगाना
 - Variable के माध्यमिक मानों को print करके
 - Program Code का क्रमानुसार पीछा करते हुए आगे बढ़ना

Error की सही उत्पत्ति का पता लगाना

- निम्न कोड को ध्यान पूर्वक देखिये -

```
a=int(input("Enter a number"))
b="a"
for i in range(4):
    print(b**i)
```

- इसको translate करते समय निम्न error आती है

`TypeError: unsupported operand type(s) for ** or pow(): 'str' and 'int'`

- इसको दूर करने के लिए बस निम्न statement बदलना है

- `b=a`

```
a=int(input("Enter a number"))
b=a
for i in range(4):
    print(b**i)
```

OUTPUT

```
Enter a number12
1
12
144
1728
```

Variable के माथिमक मानो को print करना

- निम्न कोड को ध्यान पूर्वक देखिये -

```
a=0
b=1
print(a)
print(b)
for i in range(5):
    c=a+b
    print((c), end=" ")
    b=c
    a=b
```

- इसको run करते समय निम्न गलत output आता है।

```
0
1
1 2 4 8 16
```

- इसको दूर करने के लिए हर variable के हर मान को print करवाना है

```
a=0
b=1
print(a)
print(b)
for i in range(5):
    c=a+b
    print((c), end=" ")
    b=c
    a=b
print("a = ",a,end = " ")
print("b = ",b)
```

OUTPUT

```
0
1
1 a = 1 b = 1
2 a = 2 b = 2
4 a = 4 b = 4
8 a = 8 b = 8
16 a = 16 b = 16
```

इन मानो को देख कर हम अंदाज़ा लगा सकते हैं की गलती कहाँ हो रही है और फिर हम code में बदलाव करते हैं

Variable के माथिमक मानो को print करना

- अब जो बदलाव हमारे समझ में अगये की क्या करने हैं तो सही code होगा -

```
a = b  
b = c
```

← बदलाव

OUTPUT

सही code

```
a=0  
b=1  
print(a)  
print(b)  
for i in range(5):  
    c=a+b  
    print((c), end=" ")  
    a=b  
    b=c
```

0

1

1

2

3

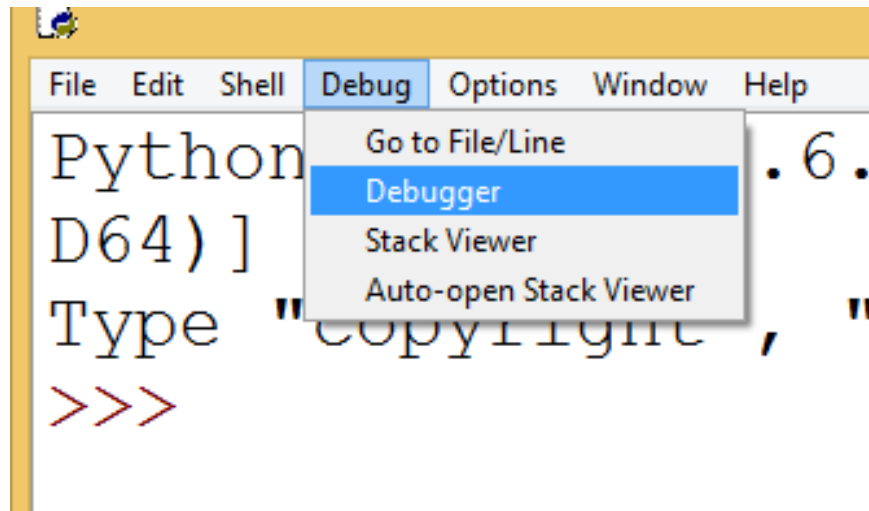
5

8

अतः हम यह कह सकते हैं कि debugging का मतलब code के क्षेत्र को पता करके उसको सुधार के दुबारा run करना होता है और यह tab तक करना है जब तक error समाप्त न हो जाये

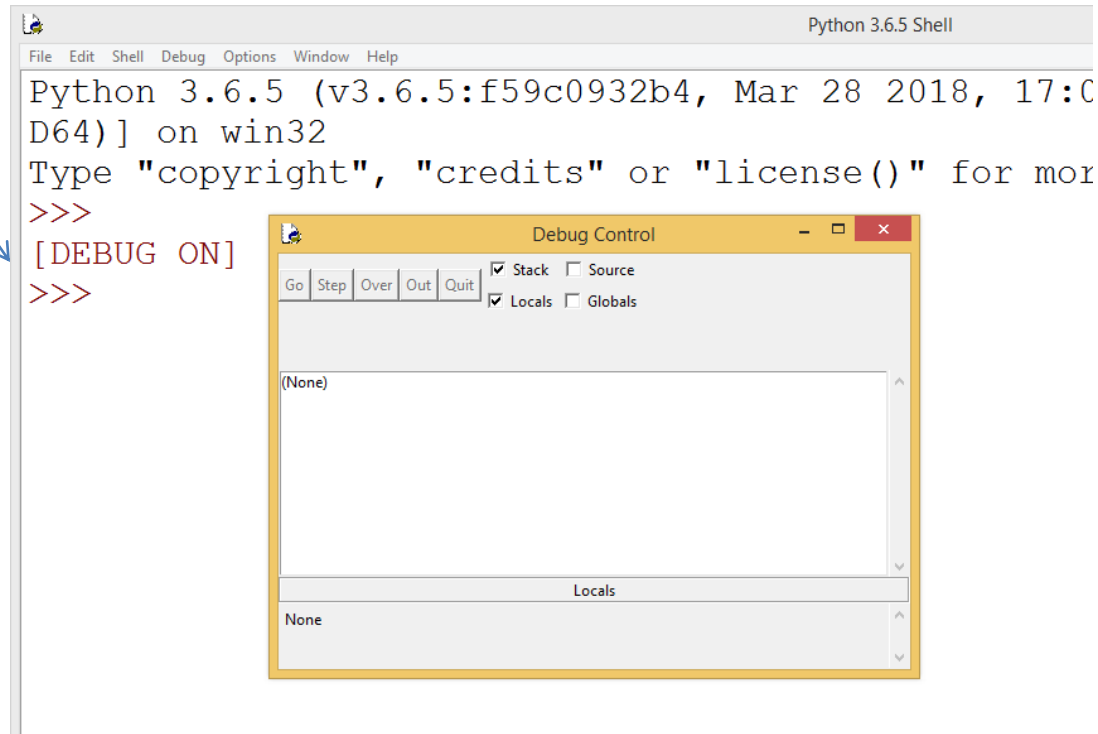
Code का पीछा करना (Code Trace)

- Error समाप्त करने की एक और तकनीकी है code का पीछा करना अर्थात code को एक एक लाइन करके execute करना और इसका variable के ऊपर प्रभाव पर नज़र रखना | पाइथन में इस कार्य के लिए debugging tool या **debugger tool** दिया गया है |
- Python3.6.5 में debugger tool on करने के लिए Debug मेनू में Debugger विकल्प पर क्लिक करिए।



Code का पीछा करना (Code Trace)

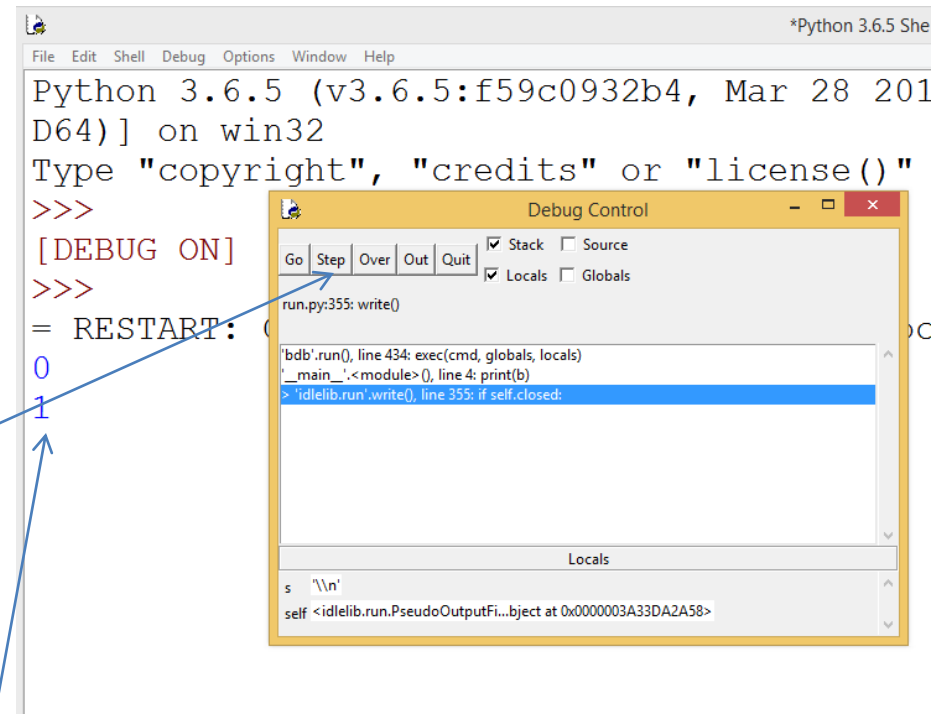
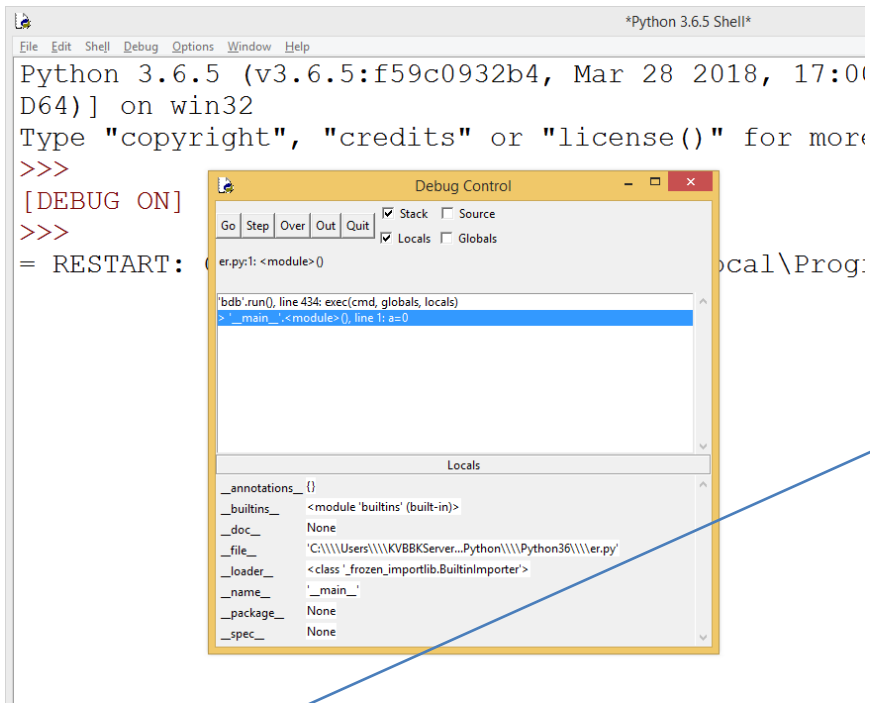
- तो एक box open होगा | तथा DEBUG ON का सन्देश भी दिखाई देगा



- अब आप file मेनू में जाकर अपना program open करिए | और जब program open हो जाये तो उसको run करिए |

Code का पीछा करना (Code Trace)

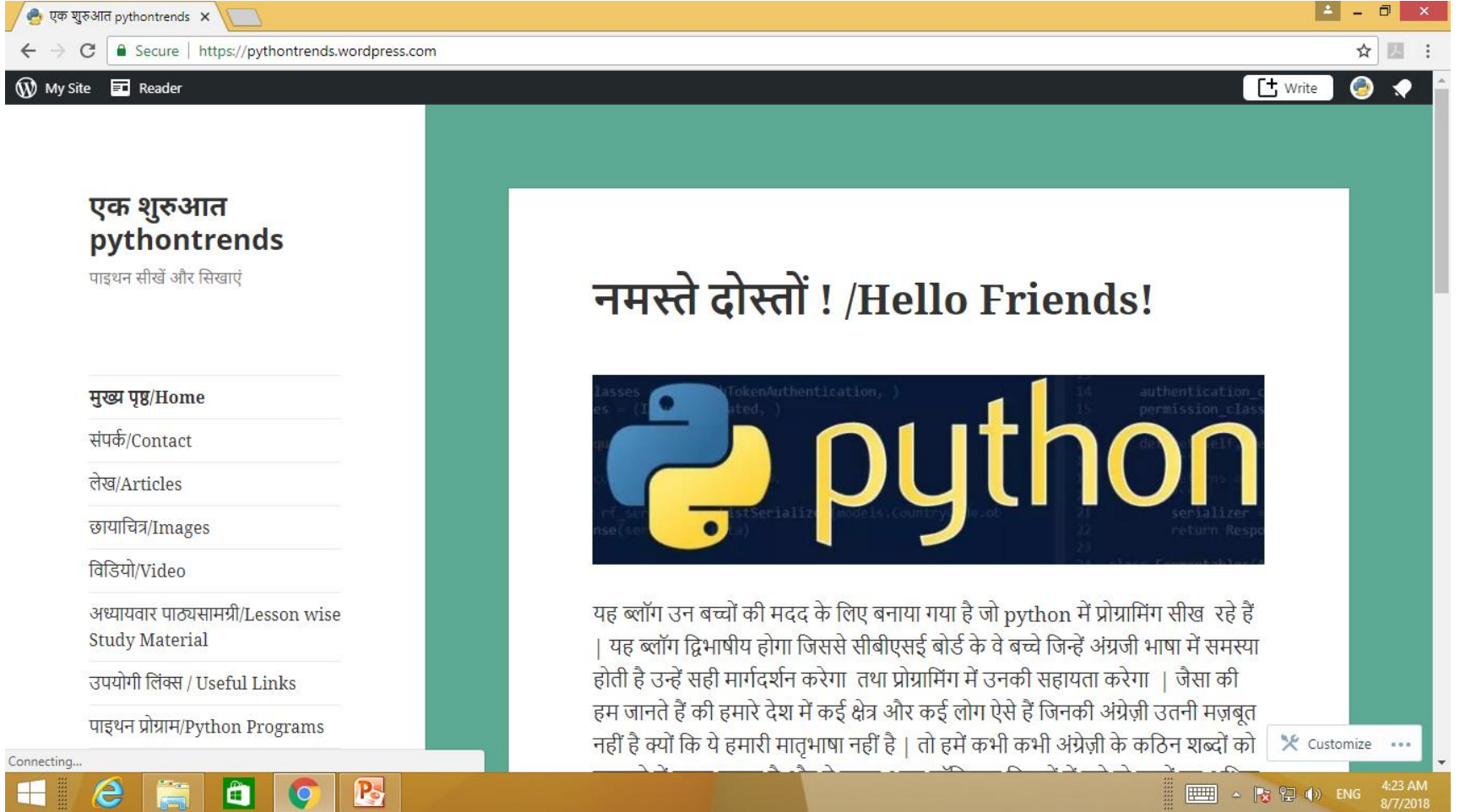
- तो इस प्रकार debugger में program का environment दिखाई देगा |



- अब STEP बटन पर क्लिक क्लिक करते जाइये तो program के सारे statement एक एक करके execute होंगे और output पर एक एक वैल्यू print होती हुई दिखाई देगी | जहाँ गलती होगी वहाँ वैल्यू गलत print होगी tab आप program रोक कर उस लाइन को सही कर दीजिये और ये प्रक्रिया tab तक दोहराइए जब तक कि परिणाम सही न आने लगे |

धन्यवाद

और अधिक पाठ्य-सामग्री हेतु निम्न लिंक पर क्लिक करें -
[www.pythontrends.wordpress.com](https://pythontrends.wordpress.com)



The screenshot shows a web browser window displaying a WordPress site. The browser's address bar shows the URL <https://pythontrends.wordpress.com>. The site's header includes the title 'एक शुरुआत pythontrends' and the tagline 'पाइथन सीखें और सिखाएं'. A navigation menu on the left lists: 'मुख्य पृष्ठ/Home', 'संपर्क/Contact', 'लेख/Articles', 'छायाचित्र/Images', 'विडियो/Video', 'अध्यायवार पाठ्यसामग्री/Lesson wise Study Material', 'उपयोगी लिंक्स / Useful Links', and 'पाइथन प्रोग्राम/Python Programs'. The main content area features a large green banner with the text 'नमस्ते दोस्तों ! /Hello Friends!' and a Python logo. Below the banner, there is a paragraph of text in Hindi. The browser's taskbar at the bottom shows the Windows logo, several application icons, and the system tray with the date and time '4:23 AM 8/7/2018'.

एक शुरुआत
pythontrends
पाइथन सीखें और सिखाएं

मुख्य पृष्ठ/Home
संपर्क/Contact
लेख/Articles
छायाचित्र/Images
विडियो/Video
अध्यायवार पाठ्यसामग्री/Lesson wise
Study Material
उपयोगी लिंक्स / Useful Links
पाइथन प्रोग्राम/Python Programs

नमस्ते दोस्तों ! /Hello Friends!

यह ब्लॉग उन बच्चों की मदद के लिए बनाया गया है जो python में प्रोग्रामिंग सीख रहे हैं | यह ब्लॉग द्विभाषीय होगा जिससे सीबीएसई बोर्ड के वे बच्चे जिन्हें अंग्रेजी भाषा में समस्या होती है उन्हें सही मार्गदर्शन करेगा तथा प्रोग्रामिंग में उनकी सहायता करेगा | जैसा की हम जानते हैं की हमारे देश में कई क्षेत्र और कई लोग ऐसे हैं जिनकी अंग्रेजी उतनी मज़बूत नहीं है क्यों कि ये हमारी मातृभाषा नहीं है | तो हमें कभी कभी अंग्रेजी के कठिन शब्दों को

Connecting...

4:23 AM
8/7/2018

संजीव भदौरिया, के० वि० बाराबंकी