關於C++模板的類型轉換的討論

目錄

Contents

這兩天在飲水思源的C板，關於C++模板的類型轉換的一個討論，後面是我的解答。

討論地址

http://bbs.sjtu.edu.cn/bbstcon,board,C,reid,1330078933,file,M.1330078933.A.html

原問題

今天在書上看到模板演繹的時候可以允許cast-down，於是我寫了個東西：

```
 1  template <bool _Test, class _Type =
void>
 2  struct enable_if { };
 3
 4  template<class _Type>
 5  struct enable_if<true, _Type> {
 6      typedef _Type type;
 7  };
 8
 9  class A { };
```

```
10  class B : A { };
11
12  template <typename T>
13  struct traits { static int const val
ue = false; };
14
15  template <>
16  struct traits<A> { static int const
value = true; };
17
18  template <typename T>
19  void f(T, typename enable_if<traits<T
>::value>::type* = 0) { }
20
21  template <>
22  void f<A>(A, enable_if<traits<A>::va
lue>::type*) { }
23
24
25
26  template <typename T>
27  class BB {};
28
29  template <typename T>
30  class DD : public BB<T> {};
31
32  template <typename T> void ff(BB<T>)
{};
33
34  int main(int argc, char * argv[])
35  {
36      A a; B b;
```

```
37      DD<long> dd;
38      //f(b);
39      ff(dd);
40  }
```

奇怪的是重載決議的時候， f 的情況下它就不讓我特化的 f<A> 進來。

但是在 ff 的情況下， ff<BB<long>> 卻進來了。

在VC10和GCC3.4下測試

我的解答

我們來設身處地地作爲編譯器，看一遍到底發生了什麼。

約定符號 # : A#B 是把 B 帶入 A<T> 的參數 T 之後實例化得到的結果。

首先看ff的情況。

```
1  DD<long> dd;
```

處理到這句的時候，編譯器看到了 DD<long> 的實例化，於是去實例化 DD#long ，繼而實例 化了 BB#long 。

```
1  ff(dd);
```

這句，首先計算重載函數集合。

第一步，需要從參數 DD#long -> BB<T> 推斷 ff<T> 的 T 。根據函數模板參數推斷規則：

> :code:`class_template_name<T>` 類型的參數，可以用於推斷 :code:`T` 。

於是編譯器推斷 T 爲 long 。這裏就算不是 BB 而是完全無關的 CC 都可以推斷成功，只要 CC 也 是一個 CC<T> 形式的模板。

第二步，模板特化匹配。因爲只有一個模板，所以匹配了最泛化的 ff<T> 。

第三步，模板實例化。

推斷了 long -> T 之後，編譯器實例化 ff#long 。

重載函數集合： {ff#long}

然後重載抉擇找到唯一的可匹配的實例 ff#long ，檢查實際參數 DD#long 可以隱式轉換到 形式參數 BB#long ，從而生成了這次函數調用。

再來看f的情況。

```
1  f(b);
```

計算候選重載函數集合。

第一步，對所有 f 模板推斷實參。根據函數模板參數推斷規則：

> 帶有 :code:`T` 類型的參數，可以用於推斷 :code:`T` 。

於是 B -> T 被推斷出來了。

第二步，模板特化匹配。

這裏 B 不是 A ，所以不能用 f<A> 特化，只能用 f<T> 模板。

第三步，模板實例化。

B 帶入 f<T> 實例化成 f#B 的過程中，實例化 traits#B 。

由於沒有針對 B 的特化，所以用 traits<T> 模板， traits#B::value=false ，進而 enable_if#false 沒有 type ，出錯。

唯一的模板匹配出錯，重載函數集合爲空，SFINAE原則不能找到合適的匹配，於是報錯。