

# C++ STL 完整課程大綱

## C++ STL 完整課程大綱

陳信安，基於你在 C 語言課程中展現的學習風格——重視深度、一步一步紮實理解每個概念——我為你設計了這份 STL 專門課程。整個課程共 **156 課**，分為 **18 個階段**。

### 第一階段：STL 基礎概念（第 1-8 課）

課程	主題
1	STL 的歷史與設計哲學
2	泛型編程（Generic Programming）概念
3	STL 的六大組件概覽
4	迭代器（Iterator）的核心概念
5	迭代器的五種分類
6	容器（Container）的概念與分類
7	演算法（Algorithm）與容器的分離設計
8	函數物件（Function Object）初探

### 第二階段：序列容器 — vector（第 9-20 課）

課程	主題
9	vector 的內部結構與記憶體配置
10	vector 的宣告與初始化方式
11	vector 的容量管理：size、capacity、reserve
12	vector 元素存取：operator[]、at、front、back
13	vector 元素新增：push_back、emplace_back
14	vector 元素插入：insert、emplace
15	vector 元素刪除：pop_back、erase、clear
16	vector 的迭代器操作
17	vector 的記憶體重新配置機制
18	vector<bool> 的特殊性與陷阱
19	vector 與原始陣列的互操作
20	vector 效能分析與最佳實踐

### 第三階段：序列容器 — deque（第 21-28 課）

課程	主題
21	deque 的內部結構（分段連續空間）
22	deque 的宣告與初始化
23	deque 的雙端操作：push_front、push_back
24	deque 與 vector 的比較
25	deque 的迭代器特性
26	deque 的插入與刪除效能分析
27	deque 作為 stack/queue 底層容器
28	deque 的實際應用場景

#### 第四階段：序列容器 — list 與 forward\_list（第 29-40 課）

課程	主題
29	list 的雙向鏈結串列結構
30	list 的宣告與初始化
31	list 的元素操作：push、pop、insert、erase
32	list 的特有操作：splice
33	list 的特有操作：merge
34	list 的特有操作：sort
35	list 的特有操作：unique、remove、remove_if
36	list 的特有操作：reverse
37	list 迭代器失效規則
38	forward_list 單向鏈結串列介紹
39	forward_list 的特殊操作：insert_after、erase_after
40	list 與 forward_list 的選擇時機

## 第五階段：序列容器 — array 與原生陣列封裝（第 41-46 課）

課程	主題
41	std::array 的設計目的與優勢
42	std::array 的宣告與初始化
43	std::array 的元素存取與邊界檢查
44	std::array 與 C 風格陣列的互操作
45	std::array 的迭代器與演算法應用
46	std::array 與 vector 的選擇時機

## 第六階段：容器配接器（第 47-56 課）

課程	主題
47	容器配接器的設計模式
48	stack 的介面與操作
49	stack 的底層容器選擇
50	stack 的實際應用：括號匹配
51	queue 的介面與操作
52	queue 的底層容器選擇
53	queue 的實際應用：BFS 演算法
54	priority_queue 的介面與操作
55	priority_queue 的自訂比較函數
56	priority_queue 的實際應用：任務排程

## 第七階段：關聯容器 — set 與 multiset（第 57-68 課）

課程	主題
57	紅黑樹基礎概念
58	set 的內部結構與特性
59	set 的宣告與初始化
60	set 的元素操作：insert、emplace
61	set 的查找操作：find、count、contains
62	set 的範圍查找：lower_bound、upper_bound、equal_range
63	set 的自訂比較函數
64	multiset 的特性與使用
65	multiset 與 set 的差異
66	set 的迭代器特性（const 迭代器）
67	set 的集合運算應用
68	set 效能分析與使用時機

## 第八階段：關聯容器 — map 與 multimap（第 69-82 課）

課程	主題
69	map 的內部結構與 pair
70	map 的宣告與初始化
71	map 的元素插入：insert、emplace、try_emplace
72	map 的元素存取：operator[]、at
73	operator[] 的副作用與陷阱
74	map 的查找操作
75	map 的範圍查找
76	map 的自訂比較函數
77	map 的遍歷與結構化綁定
78	multimap 的特性與使用
79	multimap 的元素存取方式
80	insert_or_assign 與 try_emplace (C++17)
81	map 的實際應用：字數統計
82	map 效能分析與使用時機

## 第九階段：無序容器（第 83-96 課）

課程	主題
83	雜湊表基礎概念
84	unordered_set 的內部結構
85	unordered_set 的宣告與初始化
86	unordered_set 的元素操作
87	unordered_set 的桶（Bucket）介面
88	unordered_set 的負載因子與重新雜湊
89	unordered_multiset 的使用
90	unordered_map 的內部結構
91	unordered_map 的元素操作
92	unordered_map 與 map 的效能比較
93	unordered_multimap 的使用
94	自訂雜湊函數
95	自訂相等比較函數
96	無序容器的選擇時機

## 第十階段：迭代器深入（第 97-108 課）



課程	主題
97	迭代器類別詳解：Input Iterator
98	迭代器類別詳解：Output Iterator
99	迭代器類別詳解：Forward Iterator
100	迭代器類別詳解：Bidirectional Iterator
101	迭代器類別詳解：Random Access Iterator
102	迭代器特性萃取（Iterator Traits）
103	反向迭代器（Reverse Iterator）
104	插入迭代器：back_inserter
105	插入迭代器：front_inserter
106	插入迭代器：inserter
107	串流迭代器：istream_iterator、ostream_iterator
108	移動迭代器：move_iterator

## 第十一階段：STL 演算法 — 非修改序列操作（第 109-118 課）

課程	主題
109	演算法的設計原則與使用方式
110	for_each 與範圍 for 迴圈
111	find、find_if、find_if_not
112	count、count_if
113	all_of、any_of、none_of
114	equal、mismatch
115	search、find_end
116	adjacent_find
117	find_first_of
118	非修改演算法綜合練習

## 第十二階段：STL 演算法 — 修改序列操作（第 119-130 課）

課程	主題
119	copy 、 copy_if 、 copy_n 、 copy_backward
120	move 、 move_backward
121	fill 、 fill_n
122	generate 、 generate_n
123	transform （一元與二元版本）
124	replace 、 replace_if 、 replace_copy
125	remove 、 remove_if 、 remove_copy
126	unique 、 unique_copy
127	reverse 、 reverse_copy
128	rotate 、 rotate_copy
129	shuffle 、 random_shuffle
130	修改演算法綜合練習

### 第十三階段：STL 演算法 — 排序與相關操作（第 131-140 課）

課程	主題
131	sort 與穩定排序 stable_sort
132	partial_sort、partial_sort_copy
133	nth_element
134	is_sorted、is_sorted_until
135	binary_search
136	lower_bound、upper_bound
137	equal_range
138	merge、inplace_merge
139	集合操作：set_union、set_intersection
140	集合操作：set_difference、set_symmetric_difference

## 第十四階段：STL 演算法 — 堆積與數值操作（第 141-148 課）

課程	主題
141	堆積概念與 make_heap
142	push_heap 、 pop_heap
143	sort_heap 、 is_heap
144	min 、 max 、 minmax
145	min_element 、 max_element 、 minmax_element
146	accumulate
147	inner_product 、 partial_sum 、 adjacent_difference
148	iota

## 第十五階段：函數物件與 Lambda（第 149-158 課）

課程	主題
149	函數物件的定義與使用
150	標準函數物件：算術類
151	標準函數物件：比較類
152	標準函數物件：邏輯類
153	Lambda 表達式基礎語法
154	Lambda 的捕獲方式詳解
155	Lambda 的 mutable 與回傳型別
156	泛型 Lambda (C++14/C++20)
157	std::function 與型別擦除
158	std::bind 與佔位符

## 第十六階段：配置器與記憶體管理（第 159-164 課）

課程	主題
159	配置器（Allocator）的概念與介面
160	預設配置器 std::allocator
161	自訂配置器的實作
162	配置器的實際應用場景
163	智慧指標與 STL 容器
164	容器的記憶體效率優化

## 第十七階段：C++17/20 STL 新特性（第 165-176 課）

課程	主題
165	std::optional
166	std::variant
167	std::any
168	std::string_view
169	std::span (C++20)
170	並行演算法 (Parallel Algorithms)
171	執行策略：seq、par、par_unseq
172	std::filesystem 概覽
173	Ranges 概念導論 (C++20)
174	Range Adaptors 基礎
175	Views 與惰性求值
176	C++20 新演算法

## 第十八階段：STL 實戰專題（第 177-186 課）

課程	主題
177	實戰：實作 LRU Cache
178	實戰：實作簡易資料庫索引
179	實戰：圖的表示與遍歷
180	實戰：最短路徑演算法
181	實戰：文字處理與統計
182	實戰：事件驅動模擬系統
183	STL 除錯技巧與常見錯誤
184	STL 效能調校原則
185	容器選擇決策指南
186	課程總結與進階資源

## 課程統計



階段	課程數
第一階段：STL 基礎概念	8 課
第二階段：vector	12 課
第三階段：deque	8 課
第四階段：list 與 forward_list	12 課
第五階段：array	6 課
第六階段：容器配接器	10 課
第七階段：set 與 multiset	12 課
第八階段：map 與 multimap	14 課
第九階段：無序容器	14 課
第十階段：迭代器深入	12 課
第十一階段：非修改演算法	10 課
第十二階段：修改演算法	12 課
第十三階段：排序與相關操作	10 課
第十四階段：堆積與數值操作	8 課
第十五階段：函數物件與 Lambda	10 課
第十六階段：配置器與記憶體管理	6 課
第十七階段：C++17/20 新特性	12 課
第十八階段：實戰專題	10 課
<b>總計</b>	<b>186 課</b>

這份大綱有幾個設計考量：

1. **從基礎到進階**：先建立 STL 的整體觀念，再逐一深入各組件

2. **每個容器都有完整章節**：不只教用法，也講內部原理
3. **演算法獨立成章**：讓你理解 STL 「容器與演算法分離」的精髓
4. **包含現代 C++**：涵蓋 C++11/14/17/20 的新特性
5. **實戰收尾**：用專題鞏固所學

你覺得這個架構如何？需要調整哪些部分嗎？準備好的話，我們就從第一課開始。