

二零零七年一月二十二日會議
討論文件

立法會經濟事務委員會

建議更換香港天文台的高性能計算系統

引言

本文件向委員簡述香港天文台（下稱「天文台」）擬更換其高性能計算系統（下稱「計算系統」）的建議。新計算系統將用於支援天文台的天氣預報和警報服務。有關建議的非經常開支預計為 4,850 萬元。

背景資料

2. 數值天氣預報技術是現時先進氣象中心的基本天氣預報工具。該技術利用計算系統，計算複雜的相關數學方程式，以模擬大氣的變化，過程中需要運用大量電腦資源。天文台於一九九九年購置現有的計算系統，其最高運算性能約為 0.02 TeraFLOPS¹，遠較其他一些天氣預報中心的計算系統的運算性能低²。天文台將現有計算系統設定為支援兩類不同水平解像度的數值天氣預報模式，分別為涵蓋範圍較大而較粗疏的 60 公里分辨率，以及涵蓋範圍較小但較為精細的 20 公里分辨率。

¹ TeraFLOPS 一量度高性能計算系統效能的常用標準。1 TeraFLOPS 即在一秒內作 1 兆次浮點運算。

² 例如：廣東省氣象局的計算系統最高運算性能為 1.1 TeraFLOPS、北京市氣象局的系統約 6 TeraFLOPS（計劃於二零零七年內購置）、韓國氣象局的系統為 18.5 TeraFLOPS，以及中國氣象局的系統為 21.6 TeraFLOPS。

理據

現有計算系統的限制

3. 現有的計算系統已屆使用年限（一般約為五年），且相對最新的高性能計算技術，已相當過時。該系統支援的數值天氣預報模式所輸出的氣象資料的解像度，不足夠反映地區性差異和分辨香港的詳細地形。因此，天文台對預測區域性天氣及短暫而直徑只有數公里的天氣現象（如暴雨）的能力，頗為有限。另外，現有系統只可支援每隔三小時運行數值天氣預報模式一次，並不足夠處理急劇變化的天氣情況。總括來說，現有的系統未能支援天文台提供更適時和詳盡的天氣預報和警報。

更換建議

4. 隨着電腦科技的進步，過去數年出現了新的數值天氣預報模式。新的模式可以提供：(a) 水平解像度較佳的模式套件，以分辨地區性的差異；(b) 更頻密的模式運算，以掌握急劇轉變的惡劣天氣；以及 (c) 更先進的數據分析技術，提供質素較佳的氣象資料。為了可以提供更適時和詳盡的天氣預報和警報，天文台於二零零六年聘請顧問，進行高性能計算技術研究。顧問在考慮過香港的預計運作需求（包括模式解像度，更新頻率及預測範圍的面積方面），建議天文台購置一台具備 3 至 5 TeraFLOPS 運算性能的計算系統，取代現有系統，並將新系統設定為可支援一套 2 至 20 公里水平分辨率的高解像數值天氣預報模式。

5. 天文台更換計算系統的建議將可加強其應用最新數值天氣預報技術的能力，令天文台預報員在編制天氣預報和急劇變化的惡劣天氣警報時，可根據更適時和詳盡的客觀資料。具體來說，天文台將有更合適的工具模擬和預測短暫及區域性的天氣現象，例如暴雨；與及提供更詳盡的天氣預報，以支援容易受天氣影響的海空業務運作，及戶外體育和公眾活動的籌劃。此外，提升天文台計算系統的運算性能，亦有助他們應付將來可能出現的新需要（如風力分佈的研究）。對公眾而言，他們將會獲得更詳盡、適時的天氣預報和警報，以及有關天氣信息的增值服務，有助加強公眾安全和財物保障。

對財政的影響

非經常開支

6. 根據上述高性能計算技術的研究結果，天文台建議以一台具備 3 至 5 TeraFLOPS 最高運算效能的計算系統，取代現有系統。按顧問和建築署提供的最新市場資料，這項建議的非經常開支預計為 4,850 萬元，分項數字如下 -

	百萬元
(a) 購置計算系統的硬件和軟件	35.00
(b) 提升天文台總部的電力供應容量	4.42
(c) 設計和準備安裝系統的地點	3.08
(d) 僱用合約人員和專業服務	2.00
	<hr/>
小計	44.50
(e) 應急費用	4.00
	<hr/>
總計	48.50

7. 關於第 6 段 (a) 項，3,500 萬元的預算開支用於購置新計算系統的硬件、軟件和附屬周邊設備，以及支付運送、安裝和測試系統及培訓員工的費用。

8. 關於第 6 段 (b) 項，442 萬元的預算開支用於提供足夠電力，以應付操作新計算系統的需要，包括建造新變壓房和緊急發電機室，以及安裝新變壓器、額外的緊急發電機及高壓配電盤。

9. 關於第 6 段 (c) 項，308 萬元的預算開支用於電腦房準備工程，包括安裝所需的輔助設施，例如冷卻系統和不間斷電力供應裝置。

10. 關於第 6 段 (d) 項，200 萬元的預算開支用於僱用兩名資訊科技合約人員，以協助推行計劃，為期 12 個月；以及僱用高性能計算系統專家的專業服務，調校及優化數值天氣預報模式在新計算系統上之運行表現。

經常開支

11. 預計這項計劃所引致的額外經常開支，在二零零八至零九年度為 50 萬元，由二零零九至一零年度起為每年 403 萬元 -

	2008-09 年度 百萬元	2009-10 年度起 百萬元
(a) 電費	0.45	0.94
(b) 專用物料及設備	0.05	0.12
(c) 維修保養		3.75
	<hr/>	<hr/>
	0.50	4.81
(d) 減：每年節省的開支		(0.78)
	<hr/>	<hr/>
總計	0.50	4.03

12. 關於第 11 段 (a) 項，有關開支用於支付新計算系統及其他輔助設施（包括冷卻系統和不間斷電力供應裝置）耗用的電費。

13. 關於第 11 段 (b) 項，有關開支用於購買盒式磁帶，以貯存模式產生的數據。

14. 關於第 11 段 (c) 項，有關開支用於保養計算系統和其他輔助設施（包括冷卻系統和不間斷電力供應裝置）。

15. 關於第 11 段 (d) 項，有關扣減為現有系統的經常開支，將會用作支付新系統的部分經常開支。

16. 經濟發展及勞工局和天文台會運用現有資源支付這項計劃所引致的額外經常開支。天文台會調派現有人手操作新的計算系統，因此不需增加額外員工。

推行計劃

17. 我們計劃按下述時間表落實建議：

工作項目	預定完成日期
(a) 提升天文台總部的電力供應容量	2008年3月
(b) 標書招標及批出合約	2008年3月
(c) 安裝系統地點的準備工程	2008年7月
(d) 計算系統的運送、安裝和驗收測試	2008年11月
(e) 在新計算系統試行新數值天氣預報模式，及新系統正式投入運作	2009年11月

下一步

18. 視乎委員就更換系統建議所提出的意見，我們計劃在二零零七年二月九日向立法會財務委員會申請撥款。

徵詢意見

19. 請委員就上述建議提出意見。

經濟發展及勞工局
香港天文台
二零零七年一月十五日