

資料摘要

網際規約電話服務

1. 背景

1.1 在2004年10月4日，電訊管理局發出題為《網際規約(IP)電話服務的規管》諮詢文件。在諮詢文件內，電訊管理局局長述明他對多項有關IP電話服務規管事宜¹的初步意見，並邀請電訊業及感興趣的人士對這些事項提供意見。此份資料摘要旨在為立法會資訊科技及廣播事務委員會委員提供有關IP電話服務的背景資料，包括IP電話服務涉及的技術、傳送方法、可能產生的效益和缺點，以及對規管方面所產生的影響。

2. 網際規約電話服務的技術

2.1 IP電話服務是一個統稱，可界定為利用IP技術在封包交換網絡上傳遞話音、傳真及相關服務。這項服務一般稱為“網絡電話”或“VoIP”。IP電話服務或VoIP可在互聯網、私人管理式IP網絡或結合以上兩者的網絡上傳送。而“互聯網電話服務”則指在互聯網上傳送的IP電話服務。

電路交換和封包交換的比較

2.2 傳統電話服務利用電路交換技術在公共交換電話網絡上傳送話音通訊。至於IP電話服務，話音數據是利用IP技術經封包交換網絡上傳送。

¹ 這些事項包括政策及發牌、號碼安排、互連及收費結算，以至與消費者權益有關的事項，例如接達緊急服務、後備電力供應及有關服務質素的規定等事宜。

電路交換

2.3 在傳統電路交換式的公共交換電話網絡內，來電者與接收者之間建立了一個路徑或電路，而這個路徑在通話期間需保持開放。換言之，在雙方通話期間，這個路徑為是次通話所專用，第三者不能使用。這個專用路徑保持開放狀態直至雙方掛線為止，才可騰出空間供另一次通話之用。

2.4 電路交換技術的好處是電路為來電者與接收者所專用，因此話音質素極佳。然而，這種交換技術的最大缺點是未能有效地使用網絡的容量，即使在通話期間出現停頓和空檔的情況，而期間亦不涉及資訊的傳送，網絡也不能用作其他用途。

封包交換

2.5 IP技術把一個“來電”或話音通訊分拆為小封包。一個封包是一組用戶數據，包含着通訊的內容和用作對照的資料，後者包括接收電話一方的地址，用以指示網絡把封包傳送到正確目的地。每個封包由路線器² 透過不同路線在網絡上發送，到達目的地後便以正確次序重組。

2.6 IP電話服務並無專用路徑，多個電話談話可同時在同一網絡上發送³。此外，IP電話技術不需建立供連續性使用的電路，無需理會談話中有否出現靜止的情況。電路只在用戶說話時才傳送資料。當字句之間出現停頓，或談話之間有空檔，則沒有資訊發送，由於不佔用頻寬，網絡便可用作傳送其他封包。因此，封包交換技術可更有效地使用網絡容量。

² 路線器是一台電腦，用以閱讀每個封包附載的目的地地址，再經由最具效率的路線把封包轉送到正確地點。

³ IP電話服務在傳輸資料前，先除掉說話內的停頓和靜止部分，再加上配合數據壓縮技術，電話通訊便可在較低的頻寬傳送。因此，在電路交換網絡內只由一個電話所佔用的頻寬空間，在封包交換網絡內卻可讓數個電話共同使用。參閱 Tyson and Valdes (2004)。

寬頻接駁的規定

2.7 高速互聯網接達或寬頻接駁是提供IP電話服務的關鍵條件。寬頻接駁除了支援多媒體應用系統外，它所提供的高頻寬⁴亦有助傳送高質素話音，此點對IP電話服務尤其重要⁵。因為話音通常是雙向通訊，高頻寬不僅是方便進行下載，亦可支援進行上載。

互聯網和私人管理式IP網絡的比較

2.8 提供IP電話服務所需的網絡可以是互聯網、私人管理式IP網絡或結合以上兩者的網絡。

互聯網

2.9 當使用互聯網傳送電訊通訊，所有數據封包的處理不會有別於其他種類的通訊⁶。網絡並無提供服務保證，只能盡“最大努力”傳送個別封包。在網絡出現擠塞時，數據封包可能被延誤傳送或不被傳送，直至通訊量下降為止，情況才會改善。

私人管理式IP網絡

2.10 私人管理式IP網絡⁷ 讓IP電話服務營辦商把話音封包“標示”為須最優先處理，當其他路線均沒法使用，則可讓話音封包“排在首位”通過擠塞的路線。透過把數據封包分門別類，可減少傳送的延誤，並且能夠改善話音質素。

⁴ 頻寬是通訊媒體的傳輸容量，其量度方式是以每秒的比特(bps)計算。一般而言，頻寬數值越高，媒體的傳送資訊容量越大。

⁵ 一般而言，話音數碼化技術要求每秒64千比特的頻寬才能妥善地運作。參閱Goralski and Kolon (2000)。

⁶ IP網絡可用作傳送各類電訊通訊，包括話音、數據、錄像、聲音及電子郵件。

⁷ 私人管理式IP網絡可以是向寬頻網絡商租用電路，其傳輸容量只預留給有關租用者專用。

3. 傳送方法

3.1 使用IP電話服務，可以在個人電腦與另一台個人電腦、個人電腦與電話，以及在電話與另一個電話之間進行。

個人電腦至個人電腦

3.2 個人電腦至個人電腦的電話服務是IP電話服務的最初模式。來電者與接收者必須將其個人電腦同時接駁互聯網，才可建立連繫，雙方並須使用兼容的軟件和硬件(例如多媒體電腦)。

圖1——個人電腦至個人電腦



個人電腦至電話或電話至個人電腦

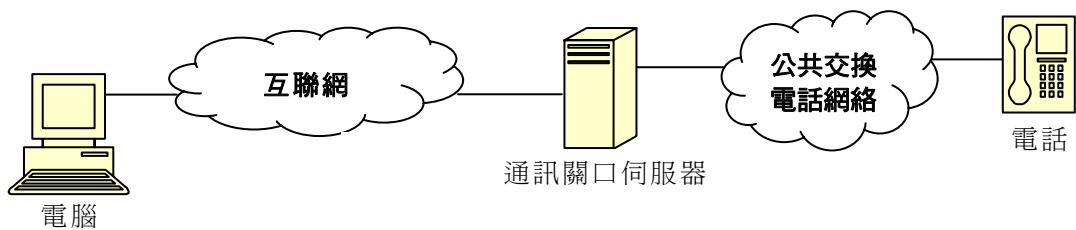
3.3 在個人電腦至電話或電話至個人電腦的IP電話服務，其中一端的使用者是傳統公共交換電話網絡電話服務的用戶，另一端的使用者是IP電話服務的用戶，其電腦已經接駁互聯網。

個人電腦至電話

3.4 個人電腦至電話的IP電話服務能夠使個人電腦用戶直接撥號至電話。來自個人電腦用戶的話音數據以數碼封包形式，透過互聯網傳送到通訊關口伺服器⁸，伺服器把數碼封包轉換為話音訊號。然後，通訊關口伺服器撥號至接收者的電話號碼，當接通時，伺服器會發送個人電腦用戶的話音，並在另一方向傳送接收者的話音。

⁸ 通訊關口伺服器把模擬話音訊號進行編碼及解碼，壓縮及轉換為IP數碼封包。

圖2 —— 個人電腦至電話



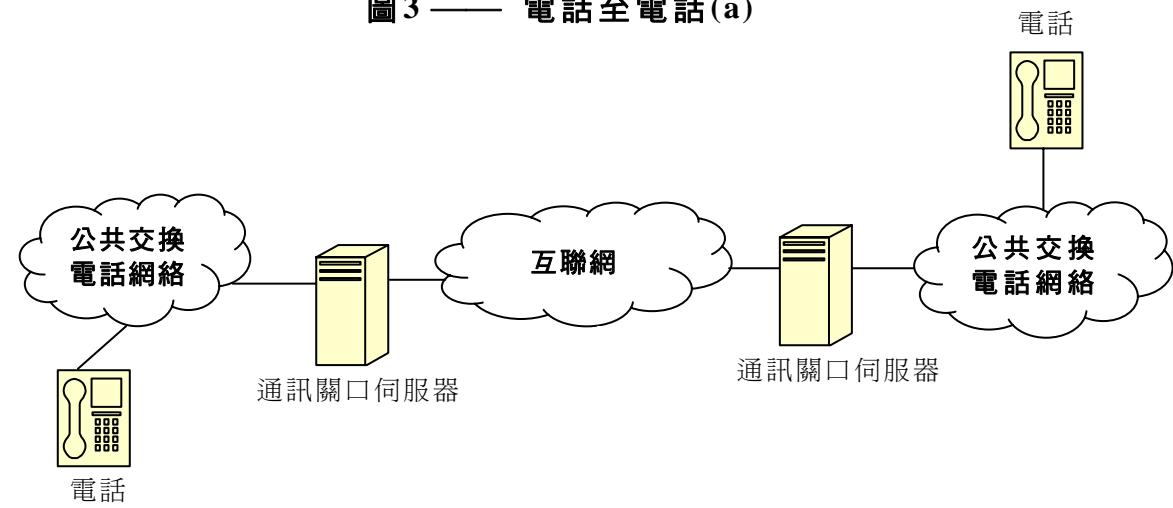
電話至個人電腦

3.5 在電話至個人電腦的IP電話服務，電話通訊經公共交換電話網絡傳送到通訊關口伺服器，伺服器便把話音訊號數碼化並壓縮為IP封包，然後把數碼封包經互聯網發送至在終端接收的個人電腦用戶。然而，該台個人電腦必須獲分配一個電話號碼，以便配對其IP地址，因為公共交換電話網絡內的電話，不可能與個人電腦本身的IP地址來通話⁹。

電話至電話

3.6 電話至電話的IP電話服務無需使用個人電腦，用戶可利用普通電話撥出或接收電話。在公共交換電話網絡撥出的電話到達最近的發訊通訊關口伺服器後，伺服器會把話音訊號編碼成為數碼封包。每個封包載有一個目的地地址，指示把封包透過互聯網，送往最接近目的地電話所在地的終端通訊關口伺服器。終端通訊關口伺服器會把數碼封包轉換為話音訊號，透過公共交換電話網絡把這個電話轉駁至接收者。

圖3 —— 電話至電話(a)



⁹ IP地址是一組獨特的號碼，用作識別在互聯網上發送或接收資訊封包的電腦。

3.7 電話至電話的IP電話服務通常使用轉接器，把電話直接接駁互聯網。轉接器從電話接收模擬話音訊號並轉換為數碼數據，以便在互聯網上傳送。

圖4——電話至電話(b)



3.8 隨着相關技術的出現，IP電話近期以商業產品面世。IP電話是一個合成裝置，可直接接駁互聯網，無須裝配額外的軟件或硬件(例如轉接器)。

圖5——IP電話至IP電話



4. 網際規約電話服務可能產生的效益

4.1 IP電話服務可提供下列服務和功能：

多媒體服務

4.2 IP是一項綜合傳輸的技術，能在一個網絡環境內融合話音、數據和錄像。因此，IP電話服務不僅為消費者提供更多話音服務選擇，亦可利用IP技術推出各式各樣的多媒體內容、應用系統和服務。

流動性

4.3 IP電話服務讓消費者享有更高流動性，令其在任何已接駁互聯網的地方使用此項服務，尤其是IP電話服務並不受地域界限所限阻。IP電話服務的用戶不一定是建立此項服務平台的國家／城市的居民。

4.4 舉例而言，香港IP電話服務的海外用戶可透過香港境外地方的網絡商提供的寬頻接駁，接達這項服務，而且有可能獲分配使用香港電話號碼。他／她可在其電話已接駁互聯網的地方，以同一香港電話號碼撥出及接收電話。這名海外用戶亦可節省國際直撥電話費，因為他／她雖然身處外地，當撥電話至香港時，亦被視作本地用戶看待。

有效率的網絡設計

4.5 很多公司均維持兩個不同的網絡，一個用作傳送話音通訊，另一個用作數據傳輸。IP平台讓這些公司把兩個網絡合而為一，達致規模經濟效益。

5. 網際規約電話服務可能出現的缺點

5.1 IP電話技術在現階段仍未能提供一些服務和功能，其中包括：

後備電力供應

5.2 在若干司法管轄區，傳統電話系統提供的話音服務，通常由設於客戶樓宇以外地方(例如地區機樓¹⁰)的後備電力供應作為支援。這是確保即使客戶樓宇的電力供應受阻或中斷時，電話服務的提供不會受阻。然而，IP電話服務必須使用個人電腦、電話轉接器或IP電話，這些設備需要依賴客戶樓宇的電力供應。因此，在客戶樓宇電力供應中斷時，IP電話服務的用戶或會遇上電話服務受阻的情況。

¹⁰ 在香港，電訊管理局局長已訂明在公共電力供應中斷時，有關固網電話線路服務機樓需要提供後備電力供應的規定。

服務質素

5.3 與傳統電話服務不同，IP電話通訊在互聯網上發送，而通訊以封包形式傳遞，並在稍後重組。在這種環境下，服務質素水平可能受下列兩項因素影響：

電話與IP網絡結構的差異

5.4 電話網絡的設計旨在提供極可靠、高質素話音傳輸，以便來電者和接收者進行即時、雙向的談話¹¹。正如本文第2.3段所述，在雙方談話時，電路交換式的公共交換電話網絡通常提供一個專用通訊路徑。

5.5 相反而言，IP網絡按最大努力的原則運作，數碼封包以不同路線到達目的地，部分封包有可能過遲或過早到達目的地。此外，網絡或會放棄傳送部分數據封包，以處理因通訊量超載及／或頻寬限制引致的擠塞。遇上這些情況出現的時候，可能會導致談話時出現靜止及不暢順，令IP電話服務的服務質素變差。

網絡操作和服務供應分開進行

5.6 IP電話可以容許由不同營辦商提供寬頻接駁服務和電話服務。換言之，客戶可能經由某營辦商提供的寬頻接駁服務，接達由另一服務供應商提供的IP電話服務。因此，倘若IP電話服務供應商沒有參與客戶與網絡商之間的寬頻接駁安排，他／她可能沒法控制話音服務的整體質素和可靠性。

接達緊急服務

5.7 IP電話服務可透過類似“游牧”方式來提供，即可在任何已接駁互聯網的地點使用這項服務。此外，部分客戶獲指配本地電話號碼，他們可在其IP電話服務供應商所在地以外的國家／城市使用上述電話號碼。這樣，使用IP電話服務接達緊急服務的來電者的地點便可能因此難以識別。然而，傳統電話服務現時能夠提供這項資料，有關資料對警方或其他緊急服務機構甚為重要，以便在來電者未能提供其所在地時，盡快抵達現場。

¹¹ 參閱 International Telecommunication Union (2002b)。

6. 網際規約電話服務對規管的影響

6.1 IP電話服務可能對傳統規管架構帶來挑戰。很多電訊規管機構視話音為電訊服務，而互聯網則被視為數據服務。因此，專為傳送者訂立的規例會適用於話音服務，而互聯網服務大致上不受規管，或只受少量規例所管限。然而，IP電話服務使話音和數據之間的差異變得模糊，它可以利用電腦至電腦提供服務(即數據服務)，但也可以無需任何電腦，利用電話至電話提供服務(即電訊服務)。

6.2 因此，電訊規管機構或須區分IP電話服務為電訊或數據服務。倘若認為IP電話服務是電訊服務，一個相關問題因此產生，就是應否給予它傳統電話服務營辦商現時所承担的責任(即全面服務責任和消費者保障)及享有的權利(即互連權利和提供號碼資源)。

全面服務責任

6.3 全面服務責任是一項以可負擔價格向公眾提供可靠電訊服務的責任。全面服務責任有多個目的，其中包括向一些按商業原則通常不會獲得服務的人士提供電訊服務，例如居住在高服務成本的地區(例如鄉郊和偏遠地區)的人士。

6.4 很多司法管轄區均設有全面服務補貼機制，以補償電訊營辦商在履行全面服務責任所支付的費用(或稱全面服務成本)。在這些司法管轄區，全面服務成本的分擔原則及付費的相關營辦商各有不同¹²。

¹² 以香港為例，所有對外電訊服務營辦商以其所處理的國際電訊通訊量，按比例分擔全面服務成本。在部分司法管轄區，則由不同範疇的電訊服務營辦商按其收入淨額分擔全面服務成本。

6.5 引入IP電話服務，長遠而言會影響全面服務責任的補貼。IP電話服務營辦商帶來的競爭，在不同程度上可能影響現行分擔全面服務責任的營辦商的收入。舉例而言，倘若以寬頻接駁接達IP電話服務會逐步取代電話線路，傳統電話服務帶來的收入可能下降。此外，倘若更多的國際直撥電話通訊量轉移至IP電話網絡，藉傳統電話線路傳送的對外通訊量可能減少¹³。因此，IP電話服務的面世可能使電訊規管機構需要檢討全面服務責任的補貼機制，包括IP電話服務供應商應否須向全面服務責任作出補貼。

消費者保障

6.6 有些人關注到，IP電話服務被推廣為接近傳統電話服務的替代品，但某些IP電話服務提供的同類服務的水平未必達到消費者的期望。因此，部分電訊規管機構正考慮引入措施，避免消費者感到混淆，並保障公眾利益。其中一個例子是，應充分告知消費者有關IP電話服務在技術或運作上的限制¹⁴。另一項擬議措施是，倘若IP電話服務營辦商打算推廣其服務成為傳統公共電話服務的替代品，則必須達到若干最低條件¹⁵。

互連

6.7 IP電話服務的發展取決於多項因素，其中包括用戶能否進行網絡自由接駁。換言之，IP電話服務的用戶應能夠撥出電話給已接駁其他IP網絡或非IP網絡的客戶，或接收來自這些客戶的電話。IP電話服務如要達致網絡自由接駁，網絡商之間必須互連。網絡商通常透過商業洽談簽訂互連協議。倘若電訊規管機構必須介入作出規管，其或需發出詳盡指引並且作出裁決，用以規管網絡商之間的互連安排，包括互連收費和技術條款及條件。

¹³ 第4.4段曾討論到，IP電話服務的用戶可節省國際直撥電話費，因為他們雖然身處外地，但可被視作已建立這項服務平台的國家／城市的本地用戶。

¹⁴ 英國通訊局(The Office of Communications of the United Kingdom)在2004年9月6日發出的諮詢文件內建議這項措施。參閱The Office of Communications (2004)。

¹⁵ 電訊管理局曾建議，這些最低條件包括電話號碼查詢服務、服務質素、號碼轉攜服務，以及可撥出緊急電話。參閱Au (2004)。

電話號碼安排

6.8 為用戶編配電話號碼至為重要，以便進行網絡自由接駁，使用IP電話服務。倘若沒有電話號碼，使用服務營辦商所提供之IP電話服務的用戶便不能接收來電。因此，電訊規管機構或須考慮是否向IP電話服務的用戶分配電話號碼。倘若電話號碼是必須的，一個相關問題是，IP電話服務營辦商應否與傳統電話服務共用現有號碼組，或應獲編配專用號碼組¹⁶。向IP電話服務編配專用號碼組，可紓緩對號碼資源造成的壓力；但此安排的缺點，就是用戶轉用新的IP電話服務需更改電話號碼。

6.9 倘若IP電話服務的用戶獲指配電話號碼，號碼轉攜服務應為電訊規管機構須考慮的另一問題。號碼轉攜服務讓用戶在轉用其他網絡商時，可保留現有電話號碼，目的是增加消費者選擇及促進有效競爭，用戶在轉用網絡商時，避免因更改電話號碼而招致費用和不便。現時號碼轉攜服務早已適用於固網電話線路和流動電話服務，電訊規管機構或需決定，這項安排應否也適用於IP電話服務的用戶。

余肇中
2004年11月2日
電話：2869 9695

資料摘要為立法會議員及其轄下委員會而編製，它們並非法律或其他專業意見，亦不應以該等資料摘要作為上述意見。資料摘要的版權由立法會行政管理委員會(下稱“行政管理委員會”)所擁有。行政管理委員會准許任何人士複製資料摘要作非商業用途，惟有關複製必須準確及不會對立法會構成負面影響，並須註明出處為立法會秘書處資料研究及圖書館服務部，而且須將一份複製文本送交立法會圖書館備存。

¹⁶ 部分國家已為IP電話服務編配特別號碼組。舉例而言，日本已向IP電話服務的用戶編配“050”字頭的電話號碼。在英國，IP電話服務的用戶獲編配不分地域的特別號碼組，以新的編碼“056”作字頭。參閱電訊管理局(2004b)。

參考資料

1. Au, M.H. (2004) Regulation Evolving with Market and Technology. In: *15th Biennial Conference of the International Telecommunications Society*. 4-7 September, Berlin. Available from: http://www.ofta.gov.hk/speech-presentation/dg_20040907.pdf [Accessed 2 November 2004].
2. Between a rock and a hard place. (2003) *The Economist*. 9 October.
3. British Educational Communications and Technology Agency. (2004) *What is Voice over IP?* Available from: http://www.becta.org.uk/subsections/foi/documents/technology_and_education_research/voice_over_ip.doc [Accessed 2 November 2004].
4. ComputerPREP, Inc. (2001) *Voice over IP (VoIP) Essentials: Academic Student Guide (Evaluation Copy)*. Available from: http://www.computerprep.com/proddesc/SAMPLE_CHAPTER/ACL01CNVOI_PPR210.PDF [Accessed 2 November 2004].
5. Darlington, R. (2004) *A Guide to Voice Over Internet Protocol*. Available from: <http://www.rogerdarlington.co.uk/VoIP.html> [Accessed 2 November 2004].
6. Ellison, C. and Kaven, O. (2004) VoIP: Finally Worth a Look. *PC Magazine*. 3 August. Available from: <http://www.pcmag.com/article2/0,1759,1630778,00.asp> [Accessed 2 November 2004].
7. Farkas, B. et al. (2004) *The Titanic and the Iceberg: the PSTN Meets IP Telephony*. School of Information Management & Systems, University of California, Berkeley. Available from: <http://www.sims.berkeley.edu/courses/is224/s99/GroupF/proj1.html> [Accessed 2 November 2004].
8. Federal Communications Commission. (2004) *VoIP/Internet Voice*. Available from: <http://www.fcc.gov/cgb/consumerfacts/voip.pdf> [Accessed 2 November 2004].
9. From circuits to packets. (1997) *The Economist*. 11 September.
10. Goralski, W.J. and Kolon, M.C. (2000) *IP Telephony*. New York, McGraw-Hill.
11. Hearing voices. (2004) *The Economist*. 28 October.
12. Hold the line. (1998) *The Economist*. 10 December.
13. Hong Kong Special Administrative Region Government. (2004) *Press Release: OFTA seeks views on the regulation of IP Telephony*. Available from: <http://www.info.gov.hk/gia/general/200410/04/1004167.htm> [Accessed 2 November 2004].
14. If you can't beat'em, join'em. (2003) *The Economist*. 18 December.

15. International Engineering Consortium. (2004) *Voice over Internet Protocol*. Available from: http://www.iec.org/online/tutorials/int_tele [Accessed 2 November 2004].
16. International Telecommunication Union. (2000a) Background issues paper. In: *IP Telephony Workshop*. 14-16 June, Geneva. Available from: <http://www.itu.int/osg/spu/ni/iptel/workshop/iptel.doc> [Accessed 2 November 2004].
17. International Telecommunication Union. (2000b) *ITU Internet Reports: IP Telephony*. December.
18. Intven, H. et al. (2000) *Telecommunications Regulation Handbook*. The World Bank. Available from: <http://www.infodev.org/projects/314regulationhandbook/> [Accessed 2 November 2004].
19. Kwan, L. (2004) Regulation of new technologies: IP telephony and next generation networks. In: *Seminar on Next Generation Networks and Telecommunication Regulations*. 25-26 August, WuXi. Available from: <http://www.ofta.gov.hk/speech-presentation/ofta-20040825.pdf> [Accessed 2 November 2004].
20. Lee, G. (2004) City opens a new route to fixed lines. *South China Morning Post*. 29 October.
21. Listing again. (2002) *The Economist*. 11 April.
22. Logan, M. (2004) Ofta may ease way for Net telephony. *South China Morning Post*. 5 October.
23. McPhillips, E. (1999) *The Factors Affecting the Growth of VoIP*. Available from: <http://www.hpl.hp.com/techreports/1999/HPL-IRI-1999-003.pdf> [Accessed 2 November 2004].
24. OECD. (1998) *Internet Voice Telephony Developments*. Available from: <http://www.oecd.org/dataoecd/12/39/2091642.pdf> [Accessed 2 November 2004].
25. OECD. (2002) *Trends in IP Technology: Their Impact on the Traditional Telephony Carrier World*. Available from: <http://www.oecd.org/dataoecd/24/5/2076710.pdf> [Accessed 2 November 2004].
26. OECD. (2003) *Trends in International Calling Prices in OECD Countries*. Available from: <http://www.oecd.org/dataoecd/52/9/23901905.pdf> [Accessed 2 November 2004].
27. Office of Communications. (2004) *New Voice Services: A Consultation and Interim Guidance*. Available from: http://www.ofcom.org.uk/consultations/current/new_voice/new_voice_services.pdf?a=87101 [Accessed 2 November 2004].

28. Office of the Telecommunications Authority. (2004a) *Internet Protocol (IP) Telephony Service*. Available from: <http://www.ofta.gov.hk/tips/servicetype/local/voip.htm> [Accessed 2 November 2004].
29. Office of the Telecommunications Authority. (2004b) *Regulation of Internet Protocol (IP) Telephony*. Available from: <http://www.ofta.gov.hk/report-paper-guide/paper/consultation/20041004.pdf> [Accessed 2 November 2004].
30. Office of the Telecommunications Authority. (2004c) *Telecommunications Authority Report on Promotional Material Relating to Hong Kong Broadband Network Limited's Broadband Phone Service*. Available from: <http://www.ofta.gov.hk/report-paper-guide/report/rp20040927.pdf> [Accessed 2 November 2004].
31. Rosengrant, M.A. (2002) *Introduction to Telecommunications*. Ohio, Prentice Hall.
32. The power of voice. (2002) *The Economist*. 12 December.
33. The shape of phones to come. (2001) *The Economist*. 22 March.
34. Tyson, J. and Valdes, R. (2004) *How VoIP Works*. HowStuffWorks. Available from: <http://computer.howstuffworks.com/ip-telephony.htm/printable> [Accessed 2 November 2004].
35. Wheatley, J.J. (1999) *World Telecommunications Economics*. London, The Institution of Electrical Engineers.
36. Wikipedia. (2004) *Voice over IP*. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/IP_Telephony [Accessed 2 November 2004].
37. Wolter, C. (2004) VoIP: The Right Call. *PC Magazine*. 22 June. Available from: <http://www.pc当地mag.com/article2/0%2C1759%2C1602132%2C00.asp> [Accessed 2 November 2004].