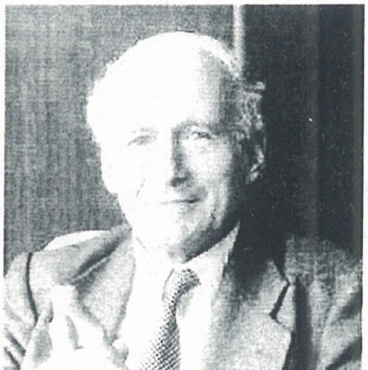
HỘI TOÁN HỌC VIỆT NAM

THÔNG TIN TOÁN HỌC

Tháng 8 Năm 2002 Tập 6 Số 2



Laurent Schwartz (1915-2002)

Lưu hành nội bộ

• Tạp chí **Thông Tin Toán Học** nhằm mục đích phản ánh các sinh hoạt chuyên môn trong cộng đồng toán học Việt nam và quốc tế. Tạp chí ra thường kì 4-6 số trong một năm.

• Thể lệ gửi bài: Bài viết bằng tiếng việt. Tất cả các bài, thông tin về sinh hoạt toán học ở các khoa (bộ môn) toán, về hướng nghiên cứu hoặc trao đổi về phương pháp nghiên cứu và giảng dạy đều được hoan nghênh. Tạp chí cũng nhận đăng các bài giới thiệu tiềm năng khoa học của các cơ sở cũng như các bài giới thiệu các nhà toán học. Bài viết xin gửi về toà soạn. Nếu bài được đánh máy tính, xin gửi kèm theo file (đánh theo ABC, chủ yếu theo phông chữ .VnTime).

• Quảng cáo: Tạp chí nhận đăng quảng cáo với số lượng hạn chế về các sản phẩm hoặc thông tin liên quan tới khoa học kỹ thuật và công nghệ.

• Mọi liên hệ với tạp chí xin gửi về:

*Tạp chí: **Thông Tin Toán Học***
Viện Toán Học
HT 631, BĐ Bờ Hồ, Hà Nội

e-mail:
lthoa@thevinh.ncst.ac.vn

VÔ CÙNG THƯƠNG TIẾC GIÁO SƯ LAURENT SCHWARTZ

Nguyễn Đình Trí *(ĐHBK Hà Nội)*

GS L. Schwartz trong một chuyến thăm Việt Nam

Giáo sư Laurent Schwartz, viện sĩ Viện Hàn lâm khoa học Pháp, một trong những nhà toán học xuất sắc của thế kỷ 20, một người bạn lớn của nhân dân Việt Nam, vừa mất ngày 4/7/2002, ở tuổi 87.

Tên tuổi của ông gắn liền với một công trình toán học lớn, lý thuyết các phân bố, mà ông hoàn thành vào cuối năm 1944, lúc ông 29 tuổi, công trình đã mang lại cho ông 6 năm sau đó giải thưởng Fields, mà ông được nhận tại đại hội toán học thế giới họp tại Cambridge (Mỹ) năm 1950. Phân bố là một mở rộng của khái niệm hàm: hàm là một phân bố đặc biệt, có những phân bố không phải là hàm. Mọi phân bố đều có đạo hàm (theo nghĩa của phân bố), đạo hàm của phân bố cũng là phân bố, vậy phân bố khả vi vô hạn. Nếu xem một hàm không khả vi (theo nghĩa cổ điển) là một phân bố, thì nó có đạo hàm (theo nghĩa phân bố). Phương trình vi phân là mô hình toán học của hiện tượng trong tự nhiên, trong thực tiễn công nghiệp. Nghiệm của các phương trình ấy theo nghĩa cổ điển phải là những hàm khả vi đến một cấp nào đấy, muốn vậy hệ số của phương trình cũng phải khả vi đến một cấp tương ứng. Đòi hỏi này không phải khi nào cũng được thỏa mãn trong thực tiễn. Vì vậy tìm nghiệm của phương trình vi phân theo nghĩa phân bố không đòi hỏi những điều kiện khắt khe đối với các hệ số của phương trình. Điều này gần với thực tiễn hơn. Sau khi xây dựng hoàn chỉnh lý thuyết phân bố với đầy đủ các công cụ mạnh của nó như tích chập, phép biến đổi Fourier tích ten-xơ, Laurent Schwartz cho rằng lý thuyết phương trình đạo hàm riêng sẽ phát triển mạnh với sự ra đời của lý thuyết phân bố. Ba người làm luận án tiến sĩ đầu tiên với ông là B. Malgrange, F. Treves, J. L. Lions đều theo hướng đây và đều đạt được những kết quả xuất sắc. Giáo sư Laurent Schwartz kể lại rằng ông đã tìm được hầu hết các kết quả chính của lý thuyết phân bố vào một đêm thức trắng cuối tháng 11/1944, đêm đẹp nhất của đời ông. Thực ra đó là kết quả lao động sáng tạo của ông trong nhiều năm, kết quả của một quá trình liên tục khắc phục những khó khăn về quan niệm cũng như về kỹ thuật liên tiếp nảy sinh, quá trình nhiều năm giải quyết nhiều bài toán khác nhau mà lúc đầu ông không nghĩ là chúng cùng hội tụ về một mục tiêu. Một trong những kết quả có tính chất chìa khoá để xây dựng lý thuyết phân bố là lý thuyết đối ngẫu trong không gian vectơ tôpô tổng quát mà ông đã xây dựng thành công trong những năm hết sức khó khăn của Đại chiến thế giới lần thứ 2.

Giáo sư Laurent Schwartz là một nhà sư phạm lớn, rất say mê giảng dạy. Năm 1958 khi Paul Levy, giáo sư trường Polytechnique về hưu, Laurent Schwartz được bổ nhiệm thay thế. Ông nhận thấy rằng sau đại chiến 2, université đã có nhiều đổi mới trong đào tạo, nhưng công tác đào tạo của trường Polytechnique còn rất bảo thủ, trì trệ. Ông đã bỏ rất nhiều công sức cùng với một số giáo sư khác tổ chức cải cách đào tạo với hai mục tiêu. Một là, gắn chặt đào tạo với nghiên cứu khoa học ở trình độ cao, phấn đấu để trường Polytechnique cũng đào tạo cán bộ nghiên cứu khoa học như université. Một số trung tâm như trung tâm Toán học mà ông là giám đốc, đã được xây dựng và trở thành những trung tâm khoa học mạnh ở Châu Âu. Hai là, việc đào tạo ở trường Polytechnique cũng như việc đào tạo kỹ sư ở Pháp phải làm cho nền công nghiệp của Pháp có vị trí xứng đáng trên thế giới.

Ông cho rằng một trong những nhiệm vụ quan trọng của ngành giáo dục là đào tạo một đội ngũ những người thầy có kiến thức khoa học vững vàng, có phương pháp giảng dạy tốt, có tâm huyết với thế hệ trẻ, để lại được dấu ấn của mình trong cuộc đời và sự nghiệp của học sinh.

Là một nhà toán học và giáo dục lớn, Giáo sư Laurent Schwartz lại gắn bó rất mật thiết với cuộc đấu tranh cho độc lập, tự do của nhân dân ta. Đọc cuốn Đông dương SOS của A. Viollis, ông thấy được bộ mặt của chủ nghĩa thực dân Pháp ở Đông dương. Ông đã tham gia và đứng ra tổ chức nhiều hoạt động chống cuộc chiến tranh bẩn thỉu của thực dân Pháp ở Việt Nam. Ông là thành viên của toà án quốc tế Bertrard Russell lên án tội ác của đế quốc Mỹ ở Việt Nam. Với tư cách ấy năm 1968 ông đã cùng với nhiều thành viên khác của toà án sang Việt Nam, khảo sát tội ác của đế quốc Mỹ ở Việt Nam. Ông cũng đã đi thăm các lớp học buổi tối, một số trường đại học ở khu sơ tán. Ông nhớ mãi hình ảnh thầy giáo giảng về phương trình của thuỷ khí động lực học trong một lớp học xây dựng bằng tranh tre nứa lá, với một phòng thí nghiệm hết sức thô sơ ở bên cạnh. Năm 1976 cả hai vợ chồng Giáo sư Laurent Schwartz cùng sang Việt Nam giảng dạy trong 1 tháng. Năm 1990, theo lời mời của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo, với tư cách là Chủ tịch ủy ban quốc gia đánh giá của trường đại học của Pháp ông lại sang Việt Nam, đi khảo sát một số trường đại học và góp ý kiến với Bộ GD và ĐT. Ông đã tạo điều kiện cho một số cán bộ khoa học của ta được đi thực tập khoa học tại Pháp, đi dự các hội nghị khoa học quốc tế. Nhiều đồng nghiệp hay học trò của ông, trong đó có những nhà toán học lớn như A.Grothendieck. A. Martineau, P. Cartier, B. Malgrrange, A. Chenciner, F. Phạm, L. Tartar, C. Bardos, ... đã sang Việt Nam giảng bài, làm xêmina với các cán bộ trẻ, kể cả trong những ngày gian khổ của cuộc kháng chiến chống Mỹ.

Đầu tháng 7 vừa qua, tôi sang Pháp dự hội nghị quốc tế về toán ứng dụng tổ chức tại College de France để tôn vinh Giáo sư J. L. Lions vừa mất năm 2001, ngay ngày đầu tôi đã được tin Giáo sư Laurent Schwartz đã yếu lắm rồi, đang nằm ở bệnh viện, đã có lúc hôn mê. Mấy ngày sau được tin Giáo sư mất, tôi rất xúc động và tiếc là không được nhìn thấy ông trước lúc ông ra đi. Đây là một tổn thất lớn cho nền Toán học, một đau thương cho nhiều thế hệ đã từng là học trò của ông.

Vô cùng thương tiếc Giáo sư Laurent Schwartz, một nhà toán học lớn, một nhà sư phạm lớn mà cuộc đời và sự nghiệp của ông luôn là một tấm gương sáng.

MỘT ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TIKHONOV

Trần Đức Vân *(Viện Toán học)*

1 Bài toán tính tổng chuỗi Fourier

Giả thiết rằng hàm số $f(x)$ thoả mãn các điều kiện để chuỗi Fourier lượng giác hội tụ đều đến chính nó

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(a_k \cos kx + b_k \sin kx) \tag{1}$$

trên đoạn $[-\pi, \pi]$ với các hệ số Fourier

$$a_k = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos kx dx$$

và

$$b_k = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin kx dx.$$

Bài toán tìm điều kiện để chuỗi Fourier của một hàm số hội tụ đều đến chính nó được J. Fourier nghiên cứu vào năm 1807. Sau đó các nhà toán học khác đã đưa ra các tiêu chuẩn hội tụ của mình như : F. Bessel (1828), P. Dirichlet (1829), R. Lipschitz (1864), P. Reymond (1873), A. Lebesgue (1905), F. Riesz, E. Fischer (1907), S.N. Bernstein (1914, 1934), V.I. Smirnov (1928), S. Bochner (1936)... Ngay từ năm 1915 N.N. Luzin đã đặt ra giả thuyết rằng *chuỗi Fourier lượng giác của mọi hàm số $f \in L_p$ hội tụ hầu khắp nơi đến hàm số đó.* Nhiều nhà toán học đã tham gia giải quyết giả thuyết này, nhưng mãi đến năm 1966 L. Carleson mới chứng minh trọn vẹn được nó.

Giả thiết tiếp rằng ta chỉ biết giá trị gần đúng của các hệ số Fourier a_k và b_k là $\tilde{a}_k$ và $\tilde{b}_k$ tương ứng với sai số đủ nhỏ theo chuẩn của không gian l_2, có nghĩa là

$$\frac{(a_0 - \tilde{a}_0)^2}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(a_k - \tilde{a}_k)^2 + (b_k - \tilde{b}_k)^2 \le \delta^2, \tag{2}$$

ở đây δ là số dương đủ nhỏ được gọi là *sai số của hệ số Fourier*.

Bài toán đặt ra một cách tự nhiên là: từ những hệ số gần đúng $\tilde{a}_k$, $\tilde{b}_k$ ta phải khôi phục lại giá trị của $f(x)$ tại điểm x với sai số $\epsilon(\delta) \to 0$ khi $\delta \to 0$.

Trước tiên ta chỉ ra rằng nếu lấy tổng Fourier trực tiếp

$$\frac{\tilde{a}_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(\tilde{a}_k \cos kx + \tilde{b}_k \sin kx), \tag{3}$$

thì nói chung không thể khôi phục được hàm số $f(x)$ với độ chính xác nào cả. Thật vậy, ta cố định sai số $\delta > 0$ và đặt

$$C = \sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2}}.$$

Giả thiết rằng sai số của hệ số Fourier có dạng

$$\tilde{a}_0 - a_0 = 0,$$
$$a_k - \tilde{a}_k = b_k - \tilde{b}_k = \frac{\delta}{kC\sqrt{2}}, \quad k = 1, 2, \ldots$$

Nếu như ta lấy các sai số của hệ số Fourier như trên thì điều kiện (2) sẽ thoả mãn với dấu đẳng thức. Mặt khác, từ chuỗi ở vế phải của (1) và chuỗi (3) ta có hiệu hai chuỗi bằng

$$\sum_{k=1}^{\infty}(a_k - \tilde{a}_k)\cos kx + (b_k - \tilde{b}_k)\sin kx.$$

Tại điểm $x = 0$:

$$\sum_{k=1}^{\infty}(\tilde{a}_k - a_k) = \frac{\delta}{C\sqrt{2}}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{k} = \infty$$

(trong khi ta có thể lấy $\delta > 0$ nhỏ tuỳ ý).

Như vậy, mặc dù chuỗi (1) hội tụ đến $f(x)$ và sai số δ được chọn nhỏ tuỳ ý theo nghĩa của (2), nhưng cách tính tổng Fourier trực tiếp theo hệ số Fourier gần đúng không thể khôi phục giá trị của $f(x)$.

2 Phương pháp điều chỉnh áp dụng cho bài toán tính tổng lượng giác Fourier

Khi nghiên cứu các bài toán thực tế, mà hầu hết chúng đều đặt không chỉnh, A.N. Tikhonov đã đưa ra **phương pháp điều chỉnh của Tikhonov**. Phương pháp này được xem là một thành tựu xuất sắc của toán học trong thế kỷ 20. Cùng với những kết quả trong các lĩnh vực toán học khác như **Tô pô** với Định lý về tích tô pô, không gian Tikhonov, hình lập phương Tikhonov...., phương pháp điều chỉnh đã đưa A.N. Tikhonov lên vị trí những nhà toán học hàng đầu của thế giới.

Để giúp bạn đọc hiểu được phần nào về phương pháp điều chỉnh của Tikhonov, chúng tôi sẽ áp dụng phương pháp này cho việc khôi phục lại hàm số $f(x)$ theo hệ số Fourier gần đúng của nó.

Như đã thấy ở mục trên, ta không thể khôi phục lại hàm số bằng cách tính trực tiếp tổng lượng giác Fourier của nó theo hệ số Fourier gần đúng. Thay vào đó, ta lấy giá trị gần đúng của $f(x)$ là tổng của chuỗi sau đây

$$\frac{\tilde{a}_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(\tilde{a}_k \cos kx + \tilde{b}_k \sin kx)\frac{1}{1+k^2\alpha}, \tag{4}$$

trong đó α có bậc bé như δ.

Định lý A.N.Tikhonov. *Giả thiết hàm số $f(x) \in L^2[-\pi,\pi]$ và liên tục tại điểm $x \in [-\pi,\pi]$. Khi đó với mỗi $\delta > 0$ và α có bậc bé như δ, tổng của chuỗi (4) với các hệ số $\tilde{a}_k$ và $\tilde{b}_k$ thoả mãn điều kiện (2) tại điểm x sẽ sai khác giá trị $f(x)$ một sai số $\epsilon(\delta) \to 0$ khi $\delta \to 0$, tức là*

$$\left|\frac{\tilde{a}_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(\tilde{a}_k \cos kx + \tilde{b}_k \sin kx)\frac{1}{1+k^2\delta} - f(x)\right| \le \epsilon.$$

Nhận xét. Điều bất ngờ là ở chỗ, chỉ cần thêm vào từng số hạng của chuỗi (4) một *thừa số điều chỉnh*:

$$\frac{1}{1+k^2\alpha}$$

mà ta có thể khôi phục được giá trị của hàm số với độ chính xác tuỳ ý. Có nhiều cách để chứng minh Định lý này, nhưng để phục vụ bạn đọc rộng rãi, chúng tôi sẽ cung cấp một chứng minh hoàn toàn sơ cấp, rất dễ hiểu sau đây.

Chứng minh. Ta có thể xem $\alpha = \delta$ (vì nếu $\alpha = C(\delta).\delta$ với $C_1 \le C(\delta) \le C_2$ thì sẽ xét tương tự). Chỉ cần chứng minh rằng $\forall \epsilon > 0$, $\exists\, \delta_0(\epsilon) > 0$ sao cho tại điểm x, với mọi $\delta > 0$ và $\delta \le \delta_0$ thì

$$\left|\frac{\tilde{a}_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(\tilde{a}_k \cos kx + \tilde{b}_k \sin kx)\frac{1}{1+k^2\delta} - f(x)\right| \le \epsilon. \tag{5}$$

Trước tiên, ta cần chỉ ra rằng, với ϵ cố định thì tìm được $\delta_1(\epsilon) > 0$ sao cho với mọi $\delta > 0$, $\delta \le \delta_1(\epsilon)$ thoả mãn

$$\left|\frac{\tilde{a}_0 - a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}[(\tilde{a}_k - a_k)\cos kx + (\tilde{b}_k - b_k)\sin kx]\frac{1}{1+k^2\delta}\right| \le \frac{\epsilon}{4}. \tag{6}$$

Để nhận được (6) ta sẽ chứng minh rằng vế trái của (6) tiến đến 0 khi $\delta \to 0$. Nhóm vế trái làm 2 tổng: tổng 1 chứa các số hạng có $k < \frac{1}{\delta}$, tổng 2 gồm những số hạng còn lại, rồi áp dụng bất đẳng thức Cauchy-Bunhiakovski ta có

$$\Big|\frac{\tilde{a}_0 - a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}[(\tilde{a}_k - a_k)\cos kx + (\tilde{b}_k - b_k)\sin kx]\frac{1}{1+k^2\delta}\Big| \le$$
$$\le \sqrt{\Big(\frac{(a_0 - \tilde{a}_0)^2}{2} + \sum_{k<\frac{1}{\delta}}[(a_k - \tilde{a}_k)^2 + (b_k - \tilde{b}_k)^2]\Big)O(\tfrac{1}{\delta})} + \tag{7}$$
$$+ \sqrt{\sum_{k\ge\frac{1}{\delta}}[(a_k - \tilde{a}_k)^2 + (b_k - \tilde{b}_k)^2]\sum_{k\ge\frac{1}{\delta}}\frac{1}{k^4\delta^2}},$$

trong đó ta đã sử dụng

$$\frac{1}{1+k^2\delta} \le 1, \quad \frac{1}{1+k^2\delta} \le \frac{1}{k^2\delta}.$$

Dùng điều kiện (2) và chú ý rằng

$$\sum_{k\ge\frac{1}{\delta}}\frac{1}{k^4} = O(\delta^3),$$

khi đó vế phải của (7) có giá trị bậc $O(\sqrt{\delta}) + O(\sqrt{\delta^3})$. Như vậy (6) đã được chứng minh.

Để có (5), ta cần chứng tỏ rằng với $\epsilon > 0$ cố định thì tìm được $\delta_2(\epsilon) > 0$ sao cho $\forall\delta > 0,\ \delta \le \delta_2(\epsilon)$:

$$\Big|\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(a_k\cos kx + b_k\sin kx)\frac{1}{1+k^2\delta} - f(x)\Big| \le \frac{3\epsilon}{4}. \tag{8}$$

Vì hàm số $f(x)$ liên tục tại điểm x nên với $\epsilon > 0$ cố định và $\eta > 0$ sao cho: nếu $|y - x| < \eta$ thì

$$|f(y) - f(x)| < \frac{\epsilon}{4}. \tag{9}$$

Đặt $\gamma = \frac{1}{\sqrt{\delta}}$. Ta cố định điểm x và số $\eta > 0$ và xét hàm số $V_x(y)$ trên nửa đoạn $x - \eta < y \le x - \eta + 2\pi$ được xác định như sau

$$V_x(y) = \begin{cases} \frac{\gamma\pi}{2}\cdot e^{-\gamma|x-y|} & x - \eta < y < x + \eta \\ 0 & x + \eta \le y \le x + \eta + 2\pi, \end{cases} \tag{10}$$

(ta xem $\eta < \pi$). Hàm số $V_x(y)$ được thác triển tuần hoàn với chu kỳ 2π lên toàn bộ trục số $-\infty < y < +\infty$. Tính hệ số Fourier A_k và B_k của $V_x(y)$:

$$\begin{aligned}
A_k &= \frac{1}{\pi}\int_{x-\eta}^{x+\eta} V_x(y)\cos kydy \\
&= \frac{\gamma}{2}\int_{x-\eta}^{x+\eta} e^{-\gamma|x-y|}\cos kydy \\
&= \frac{\gamma}{2}\int_{-\eta}^{\eta} e^{-\gamma|t|}\cos k(x+t)dt \quad (\text{đổi biến } y = t + x) \\
&= \frac{\gamma}{2}\cos kx\int_{-\eta}^{\eta} e^{-\gamma|t|}\cos ktdt - \frac{\gamma}{2}\sin kx \underbrace{\int_{-\eta}^{\eta} e^{-\gamma|t|}\sin ktdt}_{=0} \\
&= \gamma\cos kx\int_0^{\eta} e^{-\gamma t}\cos ktdt.
\end{aligned}$$

Vì

$$\begin{aligned}
\int_0^{\eta} e^{-\gamma t}\cos ktdt &= \left[\frac{e^{-\gamma t}(-\gamma\cos kt + k\sin kt)}{k^2+\gamma^2}\right]_{t=0}^{t=\eta} \\
&= \frac{\gamma}{k^2+\gamma^2} + e^{-\gamma\eta}.\sigma_k,
\end{aligned}$$

trong đó

$$\sigma_k = \frac{-\gamma\cos k\eta + k\sin k\eta}{k^2+\gamma^2} \tag{11}$$

và vì $\delta = \frac{1}{\gamma^2}$ ta nhận được

$$A_k = \frac{\cos kx}{1+k^2\delta} + e^{-\gamma\eta}\cos kx.\gamma.\sigma_k. \tag{12}$$

Hoàn toàn tương tự ta có

$$B_k = \frac{\sin kx}{1+k^2\delta} + e^{-\gamma\eta}\sin kx.\gamma.\sigma_k. \tag{13}$$

Vì $f(y) \in L^2[-\pi,\pi]$ và $V_x(y) \in L^2[-\pi,\pi]$ với mọi $\delta = \frac{1}{\sqrt{\gamma}} > 0$ cho nên chúng thoả mãn đẳng thức Parseval

$$\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} V_x(y)f(y)dy = \frac{A_0a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(A_ka_k + B_kb_k). \tag{14}$$

Từ (12), (13), (14) suy ra, để có (8) ta cần chứng minh 2 bất đẳng thức sau đây với mọi $\delta > 0$ đủ nhỏ

$$\left|\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} V_x(y)f(y)dy - f(x)\right| < \frac{\epsilon}{2}, \tag{15}$$

$$\left|\frac{a_0}{2}e^{-\gamma\eta}\gamma\sigma_0 + e^{-\gamma\eta}\gamma\sum_{k=1}^{\infty}\sigma_k(a_k\cos kx + b_k\sin kx)\right| < \frac{\epsilon}{4}. \tag{16}$$

Ta thác triển hàm số $f(y)$ tuần hoàn với chu kỳ 2π lên toàn bộ trục số.
Để chứng minh (15), ta thấy rằng hàm số $V_x(y)$ và $f(y)$ tuần hoàn với chu kỳ 2π, khi đó theo (10) thì

$$\begin{aligned}
\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}V_x(y)f(y)dy &= \frac{1}{\pi}\int_{x-\eta}^{x+\eta+2\pi}V_x(y)f(y)dy \\
&= \frac{\gamma}{2}\int_{x-\eta}^{x+\eta}e^{-\gamma|x-y|}f(y)dy \\
&= f(x)\frac{\gamma}{2}\int_{x-\eta}^{x+\eta}e^{-\gamma|x-y|}dy \\
&\quad + \frac{\gamma}{2}\int_{x-\eta}^{x+\eta}[f(y)-f(x)]e^{-\gamma|x-y|}dy.
\end{aligned} \tag{17}$$

Làm phép thay biến $y = t + x$ ta có

$$\frac{\gamma}{2}\int_{x-\eta}^{x+\eta}e^{-\gamma|x-y|}dy = \frac{\gamma}{2}\int_{-\eta}^{+\eta}e^{-\gamma|t|}dt = \gamma\int_0^{\eta}e^{-\gamma t}dt = 1 - e^{-\gamma\eta},$$

và khi $y \in [x-\eta, x+\eta]$ thì từ (9) và (17) suy ra

$$\left|\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}V_x(y)f(y)dy - f(x)\right| \le e^{-\gamma\eta}|f(x)| + \frac{\epsilon}{4}(1-e^{-\gamma\eta}) \le e^{-\gamma\eta}|f(x)| + \frac{\epsilon}{4}.$$

Với điểm x và ϵ, η cố định và với mọi $\delta = \frac{1}{\gamma^2}$ đủ nhỏ ta có

$$e^{-\gamma\eta}|f(x)| < \frac{\epsilon}{4},$$

cho nên từ bất đẳng thức cuối cùng suy ra (15).

Còn lại cần chứng minh (16). Từ (11) ta thấy với mọi $k = 1, 2, ...$

$$|\sigma_k| \le \frac{2}{k}. \tag{18}$$

Giá trị σ_0 với mọi $\delta = \frac{1}{\gamma^2}$ đủ nhỏ có thể được đánh giá

$$\sigma_0 \le \frac{1}{\gamma} \le 1. \tag{19}$$

Sử dụng bất đẳng thức Cauchy-Bunhiakovski với tổng bên trái của (16) ta nhận được

$$|\frac{a_0}{2}e^{-\gamma\eta}\gamma\sigma_0 + e^{-\gamma\eta}\gamma\sum_{k=1}^{\infty}\sigma_k(a_k\cos kx + b_k\sin kx)| \le$$

$$\le \frac{a_0}{2}e^{-\gamma\eta}\gamma + e^{-\gamma\eta}\gamma\sum_{k=1}^{\infty}|\sigma_k a_k| + |\sigma_k bk| \qquad (20)$$

$$\le 2e^{-\gamma\eta}\gamma[\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}a_k^2 + b_k^2]^{1/2}\cdot[1 + 4\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{k^2}]^{1/2},$$

trong đó 2 tổng

$$\sum_{k=1}^{\infty}a_k^2 + b_k^2, \sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{k^2}$$

đều hữu hạn.
Khi đó, với $\eta > 0$ cố định thì

$$\lim_{\delta\to 0} e^{-\gamma\eta}\gamma = \lim_{\delta\to 0} e^{-\frac{\eta}{\delta^2}}\cdot\frac{1}{\delta^2} = 0,$$

cho nên vế phải của (20) có thể làm nhỏ hơn $\frac{\epsilon}{4}$ với mọi $\delta > 0$ đủ nhỏ. Định lý đã được chứng minh.

Người viết những dòng này may mắn được trực tiếp nghe Viện sĩ A. N. Tikhonov trình bày những kết quả về phương pháp điều chỉnh nổi tiếng của ông tại Mátxcova vào năm 1978 trong khuôn khổ những **Bài giảng thường thức của Hội Toán học Mátxcơva**. Hôm nay, chép lại một phần bài giảng đó, tôi hi vọng là giúp bạn đọc gần xa hiểu được phần nào ý tưởng và ứng dụng của phương pháp điều chỉnh Tikhonov. Nhân dịp này tôi cám ơn PGS Hà Tiến Ngoạn đã đọc bản thảo và góp nhiều ý kiến quý báu.

BÀI TOÁN THÁP HÀ NỘI

Cái nhìn từ Lý thuyết Độ phức tạp tính toán

Phạm Trà Ân *(Viện Toán học)*

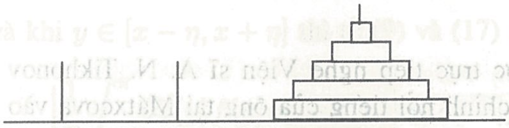
Trong các sách báo về Toán học và Tin học hiện đại, có một bài toán rất nổi tiếng, mang tên Bài toán Tháp Hà nội, với nội dung như sau:

Có n đĩa có lỗ ở giữa, kích thước nhỏ dần, xếp chồng lên nhau ở cọc A, to ở dưới, bé ở trên. Hãy tìm cách chuyển chồng đĩa này sang cọc C với những điều kiện sau:

1) Mỗi lần chỉ được chuyển 1 đĩa;

2) Không bao giờ được xếp đĩa to lên trên đĩa con, dù chỉ là tạm thời;

3) Được phép dùng cọc B làm cọc trung gian.



Hình 1

Trước hết ta tìm cách giải bài toán. Ta có nhận xét:

a) Trường hợp n = 1 : Chuyển đĩa từ cọc A → C.

b) Trường hợp n = 2 : Lần lượt chuyển như sau:

- Chuyển đĩa 1 từ cọc A → B;
- Chuyển đĩa 2 từ cọc A → C;
- Chuyển đĩa 1 từ cọc B → C.

Như vậy với n = 1, 2 bài toán coi như đã biết cách giải.

Bây giờ giả sử ta đã biết cách giải bài toán với n - 1 đĩa, khi đó chúng ta có thể giải bài toán n đĩa như sau:

- Chuyển n - 1 đĩa trên cùng từ cọc A → B (theo giả thiết đã biết cách giải);
- Chuyển đĩa thứ n từ cọc A → C (bài toán 1 đĩa);
- Chuyển n - 1 đĩa từ cọc B → C (theo giả thiết đã biết cách giải).

Như vậy cách giải bài toán n đĩa được quy về giải hai bài toán n - 1 đĩa và một bài toán 1 đĩa. Thí dụ để giải bài toán 10 đĩa, ta đi giải bài toán 9 đĩa. Để giải bài toán 9 đĩa, ta đi giải bài toán 8 đĩa, v... v...cho đến khi để giải bài toán 3 đĩa ta đi giải bài toán 2 đĩa. Bài toán 2 đĩa ta đã biết cách giải rồi. Khi bắt tay vào giải, ta đi ngược lại quá trình trên : đầu tiên giải bài toán 2 đĩa, lấy kết quả này để giải bài toán 3 đĩa, rồi 4 đĩa, v...v... cho đến cuối cùng dùng kết quả giải bài toán 9 đĩa để giải bài toán 10 đĩa thì dừng và đưa ra kết quả. Cách giải như vậy trong toán học gọi là thuật toán đệ quy. Đến đây các nhà toán học xoa tay xếp bài toán Tháp Hà Nội vào lớp các bài toán giải được. (Các nhà toán học thường chia các bài toán thành 2 loại: giải được và không giải được).

Thế nhưng khi các nhà tin học bắt tay vào lập trình giải bài toán, một tình huống mới xuất hiện : với n bé, khoảng 5-10, chương trình cho ra kết quả sau dăm phút tính toán. Với n khoảng 10-15 chương trình chạy mất vài giờ, còn nếu n tương đối lớn, khoảng 50-60, chương trình chạy " hết ngày dài lại đêm thâu " cho đến khi máy bị mòn, hỏng mà vẫn chưa kết thúc. Thế là với n lớn, thuật toán nêu ở trên là không hiệu quả, là quá chậm, là không chấp nhận được trong thực tế. Bài toán Tháp Hà Nội tuy mang tiếng là giải được, nhưng trong thực tế, nó lại hầu như không đưa ra được kết quả cuối cùng !

Đó là vào những năm 60 của thế kỷ XX. Một vấn đề thực tế được đặt ra trước các nhà toán học và tin học: sau khi đã tìm ra thuật toán giải một bài toán cụ thể rồi, ta cần nghiên cứu kỹ lưỡng độ phức tạp tính toán của thuật toán, và trả lời câu hỏi các tính toán cụ thể thực hiện thuật toán có khó khăn đến mức độ nào? Có một cách giải quyết tự nhiên nhất là căn cứ vào thời gian chạy máy. Nhưng thời gian chạy máy lại phụ thuộc vào tốc độ của từng máy cụ thể. Rất có thể một thuật toán tồi nhưng chạy trên một máy hiện đại, thời gian chạy máy lại nhanh hơn một thuật toán tốt nhưng lại phải chạy trên một máy quá lạc hậu. Vì vậy ta nên chọn một đại lượng đặc trưng được cho "chất xám" nằm trong thuật toán và không phụ thuộc vào máy tính cụ thể nào sẽ được dùng để thực hiện thuật toán đó. Đại lượng ta chọn chính là tổng số các phép toán cơ bản trong thuật toán. Nhưng mặt khác, tính nhanh hay chậm của một thuật toán không chỉ phụ thuộc vào tính tốt, xấu của thuật toán, mà còn phụ thuộc vào kích thước của bài toán. Ta hiểu kích thước của một bài toán là một đại lượng nào đấy đặc trưng được cho độ lớn bé, quy mô to nhỏ của bài toán. Thí dụ trong bài toán Tháp Hà Nội, kích thước của bài toán có thể lấy là số các đĩa n cần chuyển. Thường độ phức tạp tính toán của một thuật toán T là một hàm $T(n)$ của kích thước bài toán. Việc tính toán chính xác $T(n)$ thường rất khó và cũng không có ý nghĩa lắm vì tính hiệu quả của một thuật toán phải được đánh giá cho một lớp rộng rãi các bài toán với kích thước đủ lớn. Vì vậy thay cho việc tính chính xác $T(n)$, ta chỉ cần tính cấp của nó. Thí dụ nếu $T(n) = 3n^2 + 6n - 9$, ta nói cấp của $T(n)$ là n^2 và ký hiệu $T(n) = O(n^2)$. Vì chỉ xét về cấp, nên các thang bậc của độ phức tạp tính toán thường có các thang bậc như trên Hình 2.

Bảng 3 cho ta thấy sự " bùng nổ " tổ hợp khi chuyển từ thang bậc các hàm đa thức sang thang bậc hàm mũ hoặc cao hơn thế nữa. Thuật toán có độ phức tạp từ đa thức trở xuống thì hiện tại, về nguyên tắc, các máy tính có thể kham nổi vì vậy được gọi là các thuật toán nhanh hay hiệu quả. Còn thuật giải có độ phức tạp từ mũ trở lên thì hiện tại, các máy tính không thể kham nổi và được gọi là các thuật toán chậm hay không hiệu quả. Từ đó các nhà toán ứng dụng và tin học đề nghị phân lớp các bài toán giải được thành 2 lớp nhỏ hơn: Lớp các bài toán trị được và Lớp các bài toán bất trị. Một *bài toán là trị được* nếu như cho đến thời điểm hiện tại, có ít nhất một thuật toán giải nó với độ phức tạp tính toán là đa thức trở xuống. Một *bài toán là bất trị* nếu như cho đến thời điểm hiện tại, mọi thuật toán giải nó đều có độ phức tạp từ mũ trở lên. Chú ý rằng một bài toán hiện là bất trị, nhưng rất có thể trong tương lai lại trở thành trị được, một khi ta tìm được một thuật toán mới giải nó chỉ với thời gian đa thức. Trong lịch sử toán học đã từng xảy ra như vậy. Thí dụ ta hãy nhớ lại bài toán quy hoạch tuyến tính. Như mọi người đều biết, cho đến trước năm 1979, thuật toán tốt nhất để giải bài toán quy hoạch tuyến tính là thuật toán đơn hình của Dantzig có độ phức tạp tính toán là hàm mũ. Do đó cho đến trước năm 1979, bài toán quy hoạch tuyến tính là một bài toán bất trị. Năm 1979, Khachian, một nhà toán học trẻ (Liên xô cũ) đã tìm được một thuật toán mới, gọi là thuật toán Ellipsoide, giải được bài toán quy hoạch tuyến tính nhưng chỉ với độ phức tạp tính toán là đa thức. Như vậy, kể từ năm 1979 bài toán quy hoạch tuyến tính từ bất trị đã trở thành trị được.

Bây giờ ta hãy xác định độ phức tạp tính toán của thuật toán đệ quy giải bài toán Tháp Hà Nội. Trong bài toán này, phép toán cơ bản là phép chuyển 1 đĩa từ cọc này sang cọc khác. Sau đây ta tính tổng số các phép toán cơ bản trong thuật toán.

Ký hiệu $T(n)$ là tổng số lần chuyển đĩa trong bài toán tháp Hà nội với n đĩa. Ta có ngay:

$T(1) = 1;$

$T(2) = 3;$

$T(n) = T(n-1) + T(1) + T(n-1)$

$= 2T(n-1) + 1.$

Ta thử tìm quy luật cho một vài trường hợp riêng :

$T(1) = 1 = 2^1 - 1$;

$T(2) = 3 = 2^2 - 1$;

$T(3) = 2T(2) + 1 = 7 = 2^3 - 1$.

Vì vậy ta dự đoán $T(n) = 2^n - 1$?

Ta đã có cơ sở để chứng minh dự đoán bằng quy nạp :

Với n = 3, dự đoán là đúng.

Giả sử dự đoán đã đúng cho $n = k$, ta sẽ chứng minh dự đoán là đúng cho $n = k + 1$. Thật vậy, từ công thức $T(k+1) = 2T(k) + 1$ và $T(k) = 2^k - 1$, ta có:

$T(k+1) = 2T(k) + 1$

$= 2(2^k - 1) + 1 = 2^{k+1} - 1.$

Như vậy dự đoán là đúng cho mọi n.

Thế là độ phức tạp tính toán của thuật toán đệ quy giải bài toán là hàm mũ và cho đến hiện nay chưa có thuật toán nào tốt hơn. Vì vậy bài toán Tháp Hà Nội hiện là một bài toán bất trị. Để minh hoạ tính "bất trị" của bài toán, ta hãy xét chẳng hạn n = 64. Ta hãy nhớ lại bài toán cổ về phần thưởng giành cho người phát minh ra cờ tướng: tục truyền rằng để thưởng công cho người phát minh ra cờ tướng, nhà vua cho phép nhà phát minh tự chọn lấy phần thưởng cho mình. Nhà phát minh khiêm tốn đề nghị: xin đặt 1 hạt lúa vào ô thứ nhất của bàn cờ, ô thứ hai đặt gấp đôi lên tức là 2 hạt, rồi ô thứ ba lại gấp đôi lên, tức là 4 hạt, v... v... cho đến ô thứ 64 thì dừng. Tổng số thóc có trên bàn cờ chính là phần thưởng nhà phát minh muốn nhận. Nhà vua vui vẻ đồng ý, nhưng đến lúc thực hiện mới vỡ lẽ ra là tất cả các kho thóc của nhà vua cộng lại vẫn không đủ. Tính ra, số thóc này bằng:

$$S = 1 + 2^1 + 2^2 + ... + 2^{63} = 2^{64} - 1$$

hạt. Nếu đem trải đều số thóc này lên mặt đất, ta sẽ được một lớp thóc bao phủ toàn bộ bề mặt trái đất và dầy đến hàng thước! Vậy mà số lần chuyển đĩa trong bài toán Tháp Hà Nội với 64 đĩa lại bằng chính số thóc này!

Bây giờ giả sử mỗi lần chuyển 1 đĩa từ cọc này sang cọc kia mất 1 giây. Khi đó thời gian thực hiện bài toán Tháp Hà Nội với n = 64 sẽ bằng:

$$t_{64} = T(64) \times 1\ gy = (2^{64} - 1)\ gy \approx 50$$

tỷ năm. Nếu dùng một máy tính có tốc độ 1 triệu phép toán/giây, thì thời gian chạy máy sẽ bằng :

$$t'_{64} = T(64) \times \frac{1}{10^6}\ gy = (2^{64} - 1)10^{-6}\ gy$$

$$\approx 50.000 \text{ năm}$$

Thật đúng là "đồ bất trị"!

Trở lại với thuật toán đệ quy, ta thấy tư duy đệ quy rất ngắn gọn, hiệu quả. Nhưng vấn đề khó là tạo ra được các phần mềm tin học "hiểu" và "thực thi" được các thuật toán đệ quy. Chỉ có các ngôn ngữ lập trình cận đại từ Pascal và C trở lên mới có khả năng này. Sau đây là một chương trình đệ quy giải bài toán tháp Hà nội, viết bằng ngôn ngữ Pascal:

```
PROGRAM  TOWER_HANOI
Var
  n: integer;
PROCEDURE   HANOI (n, c1, c2, c3:
integer);
  BEGIN
```

```
IF  n = 1 THEN  WRITE  LN(c1, '→
', c2)
ELSE
  BEGIN
    HANOI (n-1, c1, c3, c2);
    HANOI (1, c1,  c2,  c3);
    HANOI (n-1, c3, c2, c1);
  END;
END;
-----------------------------------------------
  BEGIN
   WRITE ('n = '); READ  LN (n);
   CALL  HANOI (n, 1, 2, 3);
  END.
```

Chương trình thật đơn giản, trong sáng và ngắn gọn đến bất ngờ !

Bạn hãy chạy chương trình, chẳng hạn với n = 4, sau $T(4) = 2^4 - 1 = 15$ bước sẽ cho ra kết quả sau đây:

$1 \to 3 \quad 2 \to 3 \quad 2 \to 1$

$1 \to 2 \quad 1 \to 3 \quad 3 \to 2$

$3 \to 2 \quad 1 \to 2 \quad 1 \to 3$

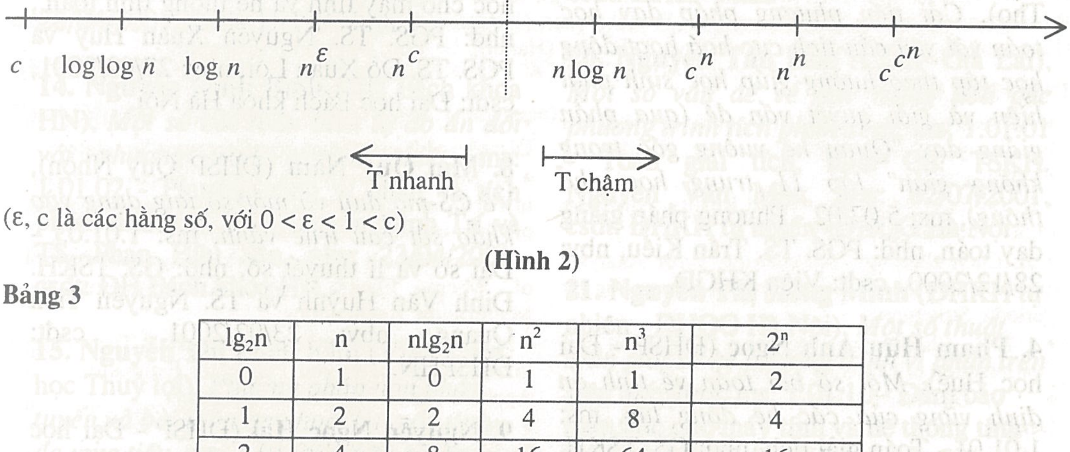
$1 \to 3 \quad 3 \to 2 \quad 1 \to 2$

$2 \to 1 \quad 3 \to 1 \quad 3 \to 2$.

Bài toán tháp Hà Nội thực là một bài toán hóc búa! Nguyễn Xuân Tấn* đã viết như vậy ở cuối bài viết của mình. Nhưng cũng chính xuất phát từ một loạt các bài toán hóc búa như vậy, trong đó có bài toán Tháp Hà Nội, một lý thuyết mới đã nẩy sinh và phát triển ở biên giới của toán học và tin học, đó là lý thuyết *Độ phức tạp tính toán*. Ngược lại, từ những thành tựu của lý thuyết Độ phức tạp tính toán nhìn lại bài toán Tháp Hà Nội, ta cảm thấy yên tâm vì đã lý giải được bản chất "tính hóc búa " của bài toán là nằm ở tính đệ quy và tính bất trị của bài toán.

----

* Nguyễn Xuân Tấn, *Bài toán Tháp Hà Nội, một bài toán đố hóc búa hơn một trăm năm nay*, TT Toán học, Tập 6, số 1(2002) 2-4.



(ε, c là các hằng số, với $0 < \varepsilon < 1 < c$)

(Hình 2)

Bảng 3

$\lg_2 n$	n	$n\lg_2 n$	n^2	n^3	2^n
0	1	0	1	1	2
1	2	2	4	8	4
2	4	8	16	64	16
3	8	24	64	512	256
4	16	64	256	4096	65536
5	32	160	1024	32768	2147483648

DANH SÁCH CÁC NGHIÊN CỨU SINH BẢO VỆ TRONG NƯỚC ĐẾN THÁNG 8/2001 ĐÃ ĐƯỢC CẤP BẰNG TIẾN SĨ VÀO THÁNG 9 VÀ THÁNG 12/2001

Viết tắt dưới đây: mã số (ms), người hướng dẫn (nhd), ngày bảo vệ (nbv), cơ sở đào tạo (csđt).

1. Nguyễn Ngọc Anh (ĐHSP HN 2), *Ứng dụng phép tính vi phân (phần đạo hàm) để giải các bài tập cực trị có nội dung liên môn và thực tế trong dạy toán lớp 12 trung học phổ thông*, ms: 5.07.02 - Phương pháp giảng dạy toán, nhd: PGS.-TS. Ngô Hữu Dũng và PGS- TS. Trần Kiều, nbv: 20/12/2000, csđt: Viện KHGD

2. Đinh Thanh Đức (ĐHSP Quy Nhơn), *Một số vấn đề của lí thuyết biến đổi tích phân*, ms: 1.01.07 - Toán học tính toán, nhd: PGS. TSKH. Vũ Kim Tuấn, nbv: 30/11/2000, csđt: Viện Toán học.

3. Nguyễn Lan Phương (CĐSP Phú Thọ), *Cải tiến phương pháp dạy học toán với yêu cầu tích cực hoá hoạt động học tập theo hướng giúp học sinh phát hiện và giải quyết vấn đề (qua phần giảng dạy "Quan hệ vuông góc trong không gian" lớp 11 trung học phổ thông)*, ms: 5.07.02 - Phương pháp giảng dạy toán, nhd: PGS. TS. Trần Kiều, nbv: 28/12/2000, csđt: Viện KHGD.

4. Phạm Hữu Anh Ngọc (ĐHSP - Đại học Huế), *Một số bài toán về tính ổn định vững của các hệ động lực*, ms: 1.01.01 - Toán giải tích, nhd: GS. TSKH. Nguyễn Khoa Sơn và TS. Trương Xuân Đức Hà, nbv: 28/02/2001, csđt: Viện Toán học.

5. Nguyễn Văn Toản (ĐH Khoa học - Đại học Huế), *Về dáng điệu tiệm cận của ước lượng Boostrap với cỡ mẫu ngẫu nhiên*, ms: 1.01.04 - Lí thuyết xác suất và thống kê toán học, nhd: GS. TS. Trần Mạnh Tuấn và TS. Trần Hùng Thao, nbv: 15/03/2001, csđt: Viện Toán học.

6. Trần Tín Kiệt (ĐHSP Quy Nhơn), *Một số tính chất định tính các hệ động lực vô hạn chiều*, ms: 1.01.01 - Toán giải tích, nhd: PGS. TSKH. Vũ Ngọc Phát, và PGS. TS. Phan Huy Khải, nbv: 19/01/2001, csđt: Viện Toán học.

7. Phạm Quang Trung (Viện Kiểm sát nhân dân tối cao), *Thiết kế và cài đặt hệ cơ sở dữ liệu trên cơ sở phân tích và chuẩn hoá*, ms: 1.01.10 - Đảm bảo toán học cho máy tính và hệ thống tính toán., nhd: PGS. TS. Nguyễn Xuân Huy và PGS. TS. Đỗ Xuân Lôi, nbv: 27/02/2001, csđt: Đại học Bách khoa Hà Nội.

8. Mai Quý Năm (ĐHSP Quy Nhơn), *Về CS-mô đun và một số ứng dụng vào khảo sát cấu trúc vành*, ms: 1.01.03 - Đại số và lí thuyết số, nhd: GS. TSKH. Đinh Văn Huỳnh và TS. Nguyễn Tiến Quang, nbv: 23/02/2001, csđt: ĐHSPHN.

9. Nguyễn Ngọc Hải (ĐHSP - Đại học Huế), *Một số tính chất của hàm γ-lồi và γ-dưới vi phân*, ms: 1.01.01 - Toán giải tích, nhd: GS. TS. Hoàng Xuân Phú, nbv: 24/04/2001, csđt: Viện Toán học.

10. Trần Tuấn Nam (Trường Dự bị đại học dân tộc TW Nha Trang), *Về đồng* *điều địa phương của compăc tuyến tính*, ms: 1.01.03 - Đại số và lí thuyết số, nhd: PGS. TSKH. Nguyễn Tự Cường, nbv: 05/04/2001, csđt: Viện Toán học

11. Phan Nhật Tĩnh (ĐH Khoa học - Đại học Huế), *Hàm vectơ lồi và một số ứng dụng*, ms: 1.01.09 - Vận trù học, nhd: PGS. TSKH. Nguyễn Xuân Tấn vàPGS. TSKH. Đinh Thế Lục, nbv: 10/04/2001, csđt: Viện Toán học.

12. Lê Thị Thanh Nhàn (ĐHSP - Đại học Thái Nguyên), *Về cấu trúc một số lớp môđun compắc tuyến tính trên vành giao hoán*, ms: 1.01.03 - Đại số và lí thuyết số, nhd: PGS. TSKH. Nguyễn Tự Cường, nbv: 22/05/2001, csđt: Viện Toán học.

13. Phạm Ngọc Bội (ĐHSP Vinh), *Về sự tiệm cận của nghiệm phương trình vi phân tuyến tính và phương trình sai phân tuyến tính trong không gian Banach*, ms: 1.01.01 - Toán giải tích, nhd: PGS. TS. Nguyễn Thế Hoàn và GS. TSKH. Trần Văn Nhung, nbv: 28/04/2001, csđt: ĐHSP Vinh.

14. Nguyễn Đình Bình (ĐH Bách khoa HN), *Một số bài toán biên tự do ẩn đối với phương trình truyền nhiệt*, ms: 1.01.02 - Phương trình vi phân và tích phân, nhd: GS. TS. Nguyễn Đình Trí và TS. Phan Hữu Sắn, nbv: 23/04/2001, csđt: ĐH Bách khoa HN.

15. Nguyễn Thị Bạch Kim (Viện Khoa học Thuỷ lợi), *Phương pháp nón pháp tuyến và bài toán quy hoạch tuyến tính đa mục tiêu*, ms: 1.01.09 - Vận trù học, nhd: PGS. TSKH. Đinh Thế Lục và PGS. TSKH. Lê Dũng Mưu, nbv: 10/05/2001, csđt: Viện Toán học.

16. Trần Thị Lan Anh (Viện Toán học), *Điểm bất động chung của các ánh xạ và ứng dụng*, ms: 1.01.07 - Toán học tính toán, nhd: GS. TSKH. Nguyễn Minh Chương, nbv: 08/05/2001, csđt: Viện Toán học.

17. Trần Việt Hưng (Cty Điện toán và truyền số liệu Bưu điện), *Nghiên cứu đánh giá độ tin cậy mạng và thể nghiệm trên mạng truyền số liệu quốc gia*, ms: 1.01.07 - Toán học tính toán, nhd: PGS. TS. Nguyễn Thúc Hải, nbv: 04/06/2001, csđt: ĐH Bách khoa Hà Nội.

18. Phùng Văn Ổn (ĐH Hàng hải), *Nghiên cứu một số lớp siêu ngôn ngữ*, ms: 1.01.10 - Đảm bảo toán học cho máy tính và hệ thống tính toán, nhd: PGS. TS. Đặng Huy Ruận, nbv: 18/05/2001, csđt: ĐH Khoa học tự nhiên - ĐHQGHN.

19. Tạ Thị Hoài An (ĐHSP Vinh), *Về tập xác định duy nhất và đa thức duy nhất cho các hàm phân hình*, ms: 1.01.03 - Đại số và lí thuyết số, nhd: GS. TSKH. Hà Huy Khoái, nbv: 19/6/2001, csđt: ĐHSP Vinh.

20. Nguyễn Tấn Hoà (CĐSP Gia Lai), *Một số vấn đề về đặc trưng hoá các phương trình tích phân kì dị*, ms: 1.01.01 - Toán giải tích, nhd: GS. TSKH. Nguyễn Văn Mậu, nbv: 02/07/2001, csđt: ĐHKH tự nhiên -ĐHQG Hà Nội

21. Nguyễn Thị Hồng Minh (ĐHKH tự nhiên - ĐHQG Hà Nội), *Một số thuật toán giải số hệ phương trình vi phân trên siêu máy tính*, ms: 1.01.10 - Đảm bảo toán học cho máy tính và hệ thống tính toán, nhd: PGS. TSKH. Nguyễn Hữu Công, nbv: 29/8/2001, csđt: ĐHKH tự nhiên - ĐHQG Hà Nội.

Thông báo hội nghị

INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH PERFORMANCE SCIENTIFIC COMPUTING

Modelling, Simulation and Optimization of Complex Processes

March 10-14, 2003, Institute of Mathematics, NCST, Hanoi

TOPICS:

- mathematical modelling
- numerical simulation
- methods for optimization and control
- parallel computing: architectures, algorithms, tools, environment
- symbolic computing
- software development
- applications of scientific computing in:
  - physics, mechanics, chemistry, and biology
  - environmental and hydrology problems
  - transport, logistics and site location
  - communication networks, production scheduling
  - industrial and commercial problems

The conference is organized jointly by:

- Institute of Mathematics, Vietnam NCST
- SFB 359 "Reactive Flows, Transport and Diffusion", Heidelberg
- Ho Chi Minh City University of Technology
- Interdisciplinary Center for Scientific Computing Heidelberg (IWR).

SCIENTIFIC COMMITTEE: P. K. Anh (Hanoi), H. G. Bock (Chair, Heidelberg), M. Groetschel (Berlin), K.-H. Hoffmann (Bonn), W. Jaeger (Heidelberg), R. Jeltsch (Zurich), R. Longman (New York), G. Meyer (Atlanta), T. V. Nhung (Hanoi), B. H. Khang (Hanoi), H. H. Khoai (Hanoi), Y. Paker (London), H. X. Phu (Hanoi), G. Reinelt (Heidelberg), O. Richter (Braunschweig), N. K. Son (Hanoi), N. T. Son (Co-chair, Ho Chi Minh City), H. Tuy (Hanoi), N. D. Yen (Hanoi).

ORGANIZING COMMITTEE: P. T. An (Hanoi), N. H. Cong (Hanoi), N. H. Dien (Hanoi), G. Qingping (Wuhan), D. N. Hai (Hanoi), T. V. Hoai (Ho Chi Minh City, Heidelberg), L. H. Khoi (Hanoi), P. T. Long (Hanoi), H. D. Minh (Ho Chi Minh City, Heidelberg), H. X. Phu (Chair, Hanoi), T. D. Phuong (Hanoi), R. Rannacher (Co-chair, Heidelberg), J. P. Schloeder (Heidelberg), T. H. Thai (Heidelberg), M. Thera (Limoges), P. T. Tuoi (Ho Chi Minh City), T. D. Van (Hanoi), G. Frhr. zu Putlitz (Ladenburg).

INVITED LECTURES:

- U. Ascher (Vancouver): Computational Methods for Large Distributed Parameter Estimation Problems in 3D
- R. Bulirsch (Munich): Virtual Reality Symbiosis of Science and Art
- Z. Chen (Beijing): A Posteriori Error Analysis and Adaptive Computation for Wave Scattering by Periodic Structures
- F. L. Chernousko (Moscow): Simulation and Optimization of Crawling Robots
- P. Deuflhard (Berlin): Computational Drug Design
- A. Griewank (Dresden): Automatic Analysis and Evaluation of Sparse Jacobian Matrices
- U. Langer (Linz): Robust Algebraic Multigrid Methods and Their Parallelization
- N. V. Lien (Hanoi): Electron Transport in Disordered Nano-Structures: Computer Simulation
- M. Mimura (Hiroshima): Spatio-Temporal Patterns in Far from Equilibrium States from the Viewpoints of Chemical and Biological Systems
- B. Mohammadi (Montpellier): Design and Control of Micro Electro Mechanical Systems for Microfluidic Applications
- M. R. Osborne (Canberra): Numerical Techniques in Model Selection and Parameter Estimation with Applications to Differential Equations
- M. G. C. Resende (Florham Park): High Performance Heuristics for Routing in Telecommunication Networks.

MINISYMPOSIA:

- Computational Mixed Integer Programming, Organizer: A. Martin (Darmstadt)
- Fluid-Structure Interaction, Organizer: R. Rannacher (Heidelberg)
- High Performance Computing in Fluid Dynamics and Engineering, Organizers: D. N. Hai (Hanoi) and N. Taniguchi (Tokyo)
- Modelling and Simulation in Biosciences, Organizers: W. Jaeger (Heidelberg) and M. Mimura (Hiroshima)
- Modelling and Simulation of Environmental Problems, Organizers: O. Richter (Braunschweig) and J. Schloeder (Heidelberg)
- Numerical Schemes for Magneto-Hydrodynamics, Organizer: R. Jeltsch (Zurich) and D. Kroener (Freiburg)
- Optimization and PDEs, Organizers: H. G. 8Bock (Heidelberg) and R. Rannacher (Heidelberg)
- Parameter Estimation and Optimum Experimental Design in Differential Equations, Organizer: E. A. Kostina (Heidelberg)
- Performance Analysis on Workstation Cluters, Organizer: T. Ludwig (Heidelberg)
- Scientific Computing in Mechanical Engineering, Organizer: R. Longman (New York)
- Stochastic Programming, Organizer: R. Schultz (Duisburg).

CONTACT ADDRESS: Dr. Phan Thanh An, Institute of Mathematics, P.O .Box 631-Bo Ho, Hanoi. Phone: 04-7563474 (ext.: 212), Fax: 04-7564303, E-mail: *scicom@thevinh.ncst.ac.vn*

CONFERENCE WEB SITES: http://www.iwr.uni-heidelberg.de/HPSCHanoi2003/
http://www.hcmut.edu.vn/hpsc/HPSCHanoi2003/

DATES TO REMEMBER: Deadline for registration and submission of abstracts: November 10, 2002. Notification of acceptance: January 10, 2003

HOW TO CONTRIBUTE: The conference will provide invited lectures (45 minutes) and contributed presentations (30 minutes, including discussion). Each contributor must submit a title and an abstract not to exceed one A4-page. Abstracts should be prepared in LaTeX format. Only in exceptional cases, MS-Word format can be accepted, because we must finally transfer it into LaTeX-format. Please follow the instructions and use the macros for LaTeX or MS-Word which can be downloaded from our conference Web sites, or they will be sent by e-mail on request. Submissions must be transmitted electronically to *scicom@thevinh.ncst.ac.vn* or sent as files in diskettes to our contact address.

CONFERENCE FEE: *Hội nghị phí dành riêng cho những người làm việc tại Việt Nam: 100.000 VND*

REGISTRATION FORM: (Please tick boxes by "X" like "[X]" as appropriate)

Name (Mr./Mrs., First Name, Middle Initial, Last Name):

Title (Prof., Dr., M.Sc., Eng.,...):

Company/Organization:

Address:

Phone: Fax:

E-mail:

URL (Web page address):

I intend to [ ] attend the conference
[ ] submit a paper
Title:
Authors:
Lecture presented by:

DANH SÁCH CÁC HỘI VIÊN
đã đóng hội phí năm 2002

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

1. Nguyễn Quang Hoà
2. Trần Ngọc Liên
3. Hồ Hữu Lộc
4. Trần Văn Lý
5. Lê Thị Kiều Oanh
6. Lê Phương Quân
7. Võ Văn Tài
8. Đặng Hoàng Tâm
9. Dương Thị Tuyền
10. Nguyễn Xuân Tranh

TRƯỜNG CĐSP NGHỆ AN

11. Hoàng Thị Quỳnh Anh
12. Lê Võ Bình
13. Lê Thị xuân bình
14. Phan Thị Bích
15. Lưu Đức Chính
16. Vũ Thị Anh Hoa
17. Vũ Thế Hải
18. Nguyễn Đình Hùng
19. Nguyễn Văn Hội
20. Nguyễn Duy Huy
21. Phan Thị Phương Lan
22. Thái Thị Nam Liên
23. Đào Minh Quang
24. Nguyễn Tiến Phúc
25. Phạm Xuân Tiêu
26. Lê Thị Kim Thái
27. Trần Thị Cẩm Thơ
28. Phan Xuân Tuấn
29. Trần Anh Tuấn
30. Vũ Hồng Thanh
31. Hoàng Bá Thịnh
32. Lê Thị Ngọc Thuý
33. Tạ Thị Việt
34. Nguyễn Thị Xuân

ĐHSP THÁI NGUYÊN*

35. Phạm Hiến Bằng
36. Luyện Thị Bình
37. Nông Quốc Chinh
38. Phạm Việt Đức
39. Trịnh Thanh Hải
40. Phạm Quang Hân
41. Nguyễn Đức Lạng
42. Đào Thị Liên
43. Phạm Tuyết Mai
44. Nguyễn Thị Tuyết Mai
45. Nguyễn Thị Minh
46. Lê Thanh Nhàn
47. Nguyễn Thị Ngân
48. Vũ Vinh Quang
49. Lê Tùng Sơn
50. Đỗ Thái
51. Nông Đình Tuân
52. Vũ Mạnh Xuân

ĐH NÔNG NGHIỆP I

53. Trần Kim Anh
54. Nguyễn Hữu Báu
55. Nguyễn Kim Bình
56. Đàm Văn Doãn
57. Nguyễn Văn Định
58. Đỗ Thị Huệ
59. Phạm Việt Nga
60. Vũ Kim Thành
61. Nguyễn Hải Thanh
62. Nguyễn Thị Minh Tâm
63. Ngô Thị Thục
64. Phạm Minh Trường
65. Bùi Nguyễn Viễn
66. Chu Gia Viễn
67. Lê Đức Vinh

TRƯỜNG ĐH THUỶ LỢI (2 năm 2)

68. Phó Đức Anh
69. Nguyễn Hữu Bảo
70. Phạm Xuân Đồng
71. Trần An Hải
72. Nguyễn Đức Hận
73. Nguyễn Mạnh Hùng
74. Phan Thanh Huyền
75. Nguyễn Quý Lăng
76. Nguyễn Xuân Lộc
77. Phan Thanh Lương
78. Dương Thị Nội
79. Nguyễn Xuân Thảo
80. Đỗ Hữu Thanh

---

* Đánh dấu những cơ quan hoặc cá nhân đã đóng cả hội phí năm 2001 nhưng chưa công bố.

Đề nghị xem danh sách các hội viên đã đóng hội phí năm 2001 trong số 1 và số 2 của Tập 5.

81. Trần Thị Thuý
82. Trịnh Tuân
83. Phạm Phú Triêm
84. Phạm Xuân Trung

VIỆN KHOA HỌC GIÁO DỤC X

85. Trần Đình Châu
86. Nguyễn Hữu Châu
87. Ngô Hữu Dũng
88. Đỗ Tiến Đạt
89. Đỗ Đình Hoan
90. Đỗ Mạnh Hùng
91. Trần Kiều
92. Trần Luận
93. Phan Thị Luyến
94. Lê Quang Phan
95. Nguyễn Thị Lan Phương
96. Phạm Đức Quang
97. Phạm Thanh Tâm
98. Tôn Thân
99. Nguyễn Anh Tuấn
100. Trần Văn Vuông

TRƯỜNG ĐHSP HẢI PHÒNG* X

101. Bùi Như Bình
102. Nguyễn Văn Cầu
103. Nguyễn Thị Chung
104. Hoàng Đức Chính
105. Mai Thế Duy
106. Đặng Vũ Đệ
107. Lê Phương Đông
108. Nguyễn Việt Hải
109. Vũ Việt Hương
110. Trịnh Nghĩa Hy
111. Trần Duy Liêm
112. Thái Thị Nga
113. Phạm Văn Trạo
114. Nguyễn Thanh Vân

TRƯỜNG ĐHSP HÀ NỘI I X

115. Khu Quốc Anh
116. Lê Tuấn Anh
117. Trịnh Tuấn Anh
118. Phạm Khắc Ban
119. Phí Mạnh Ban
120. Trần Anh Bảo
121. Nguyễn Mạnh Cảng
122. Đinh Nho Chương
123. Văn Như Cương
124. Doãn Minh Cường
125. Nguyễn Văn Cơ
126. Nguyễn Quang Diệu
127. Nguyễn Trường Đăng
128. Nguyễn Văn Đoành
129. Phạm Đnh Đô
130. Nguyễn Tiến Đức
131. Nguyễn Minh Hà
132. Nguyễn Thanh Hà
133. Vũ Thị Thu Hà
134. Lê Mậu Hải
135. Nguyễn Hắc Hải
136. Lê hữu Hạnh
137. Bùi Huy Hiền
138. Nguyễn Mạnh Hùng
139. Nguyễn Đức Huy
140. Nguyễn Vũ Quốc Hưng
141. Đào Thu Hoà
142. Nguyễn Hữu Hoan
143. Tống Trần Hoàn
144. Nguyễn Đức Hoàng
145. Trần Đình Kế
146. Nguyễn Văn Kiến
147. Phạm Văn Kiều
148. Nguyễn Anh Kiệt
149. Nguyễn Bá Kim
150. Nguyễn Văn Khải
151. Nguyễn Văn Khuê
152. Phạm Vũ Khuê
153. Hoàng Thị Lan
154. Tạ Kim Lăng
155. Trần Thị Loan
156. Kiều Huy Luân
157. Tạ Mân
158. Vương Dương Minh
159. Nguyễn Thu Nga
160. Bùi Văn Nghị
161. Nguyễn Thị Ninh
162. Nguyễn Ngọc Uy
163. Nguyễn Đăng Phất
164. Phan Huy Phú
165. Nguyễn Thị Phúc
166. Nguyễn Tiến Quang
167. Trần Nguyệt Quang
168. Nguyễn Đình Quyết
169. Đoàn Quỳnh
170. Hoàng Xuân Sính
171. Ngô Xuân Sơn
172. Nguyễn Tiến Tài
173. Nguyễn Huy Tân
174. Nguyễn Thị Tĩnh
175. Đỗ Đức Thái
176. Lê Khắc Thành
177. Trịnh Khanh Thành
178. Vũ Thụ
179. Nguyễn Đình Thọ
180. Phan Doãn Thoại
181. Trần Huy Toan
182. Nguyễn Doãn Tuấn
183. Vũ Tuấn
184. Cấn Văn Tuất
185. Nguyễn Văn Trào

186. Lê Quang Trung
187. Phạm Văn Việt
188. Trần Quang Vinh
189. Vũ Việt Yên

TRƯỜNG ĐH SP QUY NHƠN

190. Phạm Xuân Bình
191. Phạm Văn Cường
192. Tô Văn Dung
193. Đinh Thanh Đức
194. Lê Văn Đức
195. Lê Công Hạnh
196. Lưu Thị Thuý Hằng
197. Nguyễn Thái Hoà
198. Nguyễn Thị Ngọc Huệ
199. Đinh Công Hướng
200. Nguyễn Văn Kính
201. Trần Tín Kiệt
202. Phan Đình Khảo
203. Nguyễn An Khương
204. Nguyễn Thị Phương Lan
205. Võ Liên
206. Trần Đình Lương
207. Nguyễn Đức Minh
208. Huỳnh Văn Nam
209. Phan Thanh Nam
210. Mai Quý Năm
211. Huỳnh Văn Ngãi
212. Ngô Thị Nghĩa
213. Bùi Thị Thanh Nhàn
214. Phạm Văn Phu
215. Phạm Thị Kim Phụng
216. Thái Thuần Quang
217. Nguyễn Sum
218. Nguyễn Duy Thục

VIỆN TOÁN HỌC

219. Phan Thành An
220. Phạm Trà Ân
221. Nguyễn Lương Bách
222. Hà Huy Bảng
223. Bùi Công Cường
224. Nguyễn Tự Cường
225. Nguyễn Văn Châu
226. Nguyễn Đình Công
227. Nguyễn Minh Chương
228. Lê Văn Chóng
229. Nguyễn Ngọc Chu
230. Đỗ Ngọc Diệp
231. Nguyễn Hoàng Dương
232. Phạm Cảnh Dương
233. Hoàng Đình Dung
234. Nguyễn Việt Dũng
235. Vũ Văn Đạt
236. Phạm Ngọc Điền
237. Nguyễn Hữu Điển
238. Phạm Huy Điển
239. Phùng Hồ Hải
240. Lê Tuấn Hoa
241. Lê Hội
242. Phạm Ngọc Hùng
243. Đinh Trọng Hiếu
244. Phan Văn Khải
245. Hà Huy Khoái
246. Trần Gia Lịch
247. Lê Trọng Lục
248. Đinh Quang Lưu
249. Đỗ Văn Lưu
250. Nguyễn Sĩ Minh
251. Nguyễn Quang Minh
252. Lê Dũng Mưu
253. Nguyễn Quỳnh Nga
254. Hà Tiến Ngoạn
255. Nguyễn Văn Ngọc
256. Hoàng Xuân Phú
257. Nguyễn Thị Hoài Phương
258. Tạ Duy Phượng
259. Phạm Hồng Quang
260. Phạm Hữu Sách
261. Nguyễn Khoa Sơn
262. Trần Thanh Sơn
263. Đỗ Hồng Tân
264. Ngô Đắc Tân
265. Nguyễn Xuân Tấn
266. Bùi Thế Tâm
267. Lê Công Thành
268. Lê Văn Thành
269. Trần Văn Thành
270. Phan Thiện Thạch
271. Trần Hùng Thao
272. Nguyễn Quốc Thắng
273. Trần Vũ Thiệu
274. Nguyễn Văn Thu
275. Trần Mạnh Tuấn
276. Nguyễn Đức Tuấn
277. Nguyễn Minh Trí
278. Nguyễn Hữu Trợ
279. Đào Quang Tuyến
280. Hoàng Tụy
281. Đỗ Long Vân
282. Trần Đức Vân
283. Nguyễn Khắc Việt
284. Hà Huy Vui
285. Nguyễn Đông Yên

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM VINH

Đã đóng hội phí 2002 cho 40 cán bộ nhưng không có danh sách.

ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT+

286. Trần Chủng
287. Nguyễn Hữu Đức
288. Đặng Thanh Hải
289. Đặng Phước Huy
290. Tạ Lê Lợi
291. Lê Minh Lưu
292. Trần Tuấn Minh
293. Tạ Thị Thu Phượng
294. Nguyễn Vinh Quang
295. Phạm Tiến Sơn
296. Nguyễn Hữu Tôn
297. Võ Tiến
298. Trương Chí Tín
299. Trần Hoàng Thọ
300. Vũ Văn Thông
301. Nguyễn Văn Vinh
302. Trần Ngọc Anh
303. Đỗ Nguyên Sơn
304. Trần Thống

DANH SÁCH CÁ NHÂN

305. Nguyễn Phú Sơn (*PTTH Yên Lạc 1 Vĩnh Phúc*)
306. Nguyễn Văn Thái Bình (*ĐH Sư phạm Hà Nội*)
307. Đinh Văn Ruy (*Cao đẳng Công nghiệp 4*)
308. Nguyễn Hữu Thọ (*Sở Giáo dục Hà Tây*)
309. Vũ Đình Hoà (*Viện Công nghệ Thông tin*)
310. Phan Lê Na (*Đại học Vinh*)
311. Lê Văn Út
312. Hoàng Xuân Quảng (*Đại học An Giang*)
313. Hoàng Kỳ
314. Trần Anh Nghĩa (*Đại học Vinh*)
315. Mai Xuân Thảo (*Đại học Hồng Đức, Thanh Hoá*)
316. Hồ Thuần (*Viện Công nghệ Thông tin*)
317. Nguyễn Sinh Bảy (*Đại học Thương Mại*)
318. Phạm Mạnh Tuyến (*Sở Giáo dục Thái Nguyên*)
319. Nguyễn Ngọc Dung (*Trung học Kinh tế Kỹ Thuật N. An*)
320. Trần Thanh Tùng (*Đại học Tây Nguyên*)
321. Phạm Việt Nga (*ĐH Nông nghiệp I Hà Nội*)
322. Nguyễn Thị Minh Tâm (*ĐH Nông nghiệp I Hà Nội*)
323. Trần Kim Anh (*ĐH Nông nghiệp I Hà Nội*)
324. Nguyễn Xuân Hà (*Ban Cơ yếu Chính phủ*)
325. Lê Hoàng Mai (*THPT Thấp Mười, Đồng Tháp*)
326. Nguyễn Văn Chi (*THPT Thủ Khoa Nghĩa, Châu Đốc, AG*)
327. Võ Tiến Thành (*ĐH An Giang*)
328. Hoàng Huy Sơn (*ĐH An Giang*)
329. Nguyễn Đễ (*Sở Giáo dục và Đào tạo Hải Phòng*)
330. Trần Việt Thạch (*Sở Giáo dục và Đào tạo Hải Phòng*)
331. Phạm Văn Bảo (*Sở Giáo dục và Đào tạo Hải Phòng*)
332. Đoàn Quang Mạnh (*THPT Năng khiếu Trần Phú, HP*)
333. Hoàng Quang Tuyến (*Sở Khoa học CN&MT, Đà N.*)
334. Trương Mỹ Dung (*ĐH Quốc gia Tp. HCM*)
335. Nguyễn Đình Ngọc (*ĐHDL Thăng Long*)
336. + Phạm Văn Thạo (*ĐHSPNN Hà Nội*)
337. + Huỳnh Duy Thủy (*Bình Định*)
338. + Vũ Đình Hòa (*Viện CNTT*)
339. + Trần Tuấn Nam (*DBĐH Nha Trang*)
340. + Trần Quyết Thắng (*UBND tỉnh Hà Tĩnh*)
341. + Phạm Văn Chóng (*ĐHDL Đông Đô*)
342. + Đàm Văn Nhỉ (*CĐSP Thái Bình*)
343. * Nguyễn Khắc Minh (*Bộ GD-ĐT*)
344. + Lê Văn Út (*ĐH Tại chức Cần Thơ*)
345. + Nguyễn Xuân Hà (*Ban Cơ yếu CP*)
346. + Nguyễn Huy Hoàng (*ĐHKTQD*)
347. + Nguyễn Đễ (*Sở GD-ĐT Hải Phòng*)
348. + Trần Việt Thạch (*Sở GD-ĐT Hải Phòng*)
349. * Phạm Văn Bảo (*Sở GD-ĐT Hải Phòng*)
350. + Đoàn Quang Mạnh (*THPT NK Trần Phú, HP*)
351. * Vũ Hoài An (*CĐSP Hải Dương*)
352. * Hoàng Quang Tuyến (*Sở KHCN Đà Nẵng*)
353. + Lê Anh Nghĩa (*ĐH Vinh*)

+ Đánh dấu những cơ quan hoặc hội viên mới chỉ đóng hội phí năm 2001nhưng chưa công bố.

Mục lục

Nguyễn Đình Trí *Vô cùng thương tiếc Giáo sư Laurent Schwartz* 1

Trần Đức Vân *Một ứng dụng của phương pháp điều chỉnh Tikhonov* 3

Phạm Trà Ân *Bài toán tháp Hà nội - Cái nhìn từ Lý thuyết Độ phức tạp tính toán* 10

Danh sách các nghiên cứu sinh... 14

Thông báo hội nghị "INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH PERFORMANCE SCIENTIFIC COMPUTING"............. 16

Danh sách các hội viên đã đóng hội phí năm 2002 18