



**SỐ 199**

**KỶ 2 - THÁNG 8-2019**

**TẠP CHÍ**

# Thiết bị

**CƠ QUAN CỦA HIỆP HỘI TH**



### Tổng biên tập

PGS. TS. PHẠM VĂN SƠN

### Phó Tổng biên tập

PHẠM MINH CHÍ

### Hội đồng biên tập

GS. TSKH TRẦN VĂN NHUNG

Mr. DANNY GAUCH

TS. LÊ HOÀNG HẢO

GS. TS. VŨ DŨNG

GS. TS. NGUYỄN XUÂN LẠC

GS. TS. NGUYỄN THỊ MỸ LỘC

GS. TS. PHAN VĂN KHA

PGS. TS. NGUYỄN XUÂN THỨC

TS. CHU MẠNH NGUYỄN

GS. TS. PHẠM HỒNG QUANG

PGS. TS. PHẠM VĂN SƠN

GS. TS. THÁI VĂN THÀNH

PGS. TS. Đại tá MAI VĂN HÒA

PGS. TS. NGUYỄN VĂN ĐỆ

PGS. TS. BÙI VĂN HỒNG

PGS. TS. DƯƠNG THỊ HOÀNG YẾN

PGS. TS. THÁI THẾ HÙNG

PGS. TS. LÊ VĂN GIÁO

PGS. TS. LÊ KHÁNH TUẤN

PGS. TS. NGUYỄN MẠNH HƯỜNG

PGS. TS. TRẦN THỊ MINH HẰNG

TS. PHẠM HÙNG ANH

TS. BÙI ĐỨC TỬ

### Tòa soạn

Phòng 606, nhà A, số 73 Nguyễn Chí Thanh

Đống Đa, Hà Nội

Điện thoại: 024.36658762

Fax: 024.36658761

Email: tapchitbgd@yahoo.com.vn

### Văn phòng giao dịch

Tại TP. Hồ Chí Minh, số 58, đường 6,

khu phố 2, P. Linh Trung, Q. Thủ Đức,

TP. HCM. ĐT: 0916682685

**Tài khoản:** 1501 201 018 193

Ngân hàng NN&PTNT Hà Nội

PGD Hai Bà Trưng

### Giấy phép xuất bản:

Số 357/GP-BTTTT Ngày 15/12/2014

của Bộ Thông tin và Truyền thông

### Thiết kế và Chế bản:

Minh Thu

In tại XN In Lao động Xã hội CN Công ty

TNHH MTV NXB Lao động Xã hội.

**Giá: 29.000đ (Hai mươi chín nghìn đồng)**

## MỤC LỤC - CONTENT

### NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG - APPLIED RESEARCH

**Trương Duy Hải, Nguyễn Thành Chung, Nguyễn Võ Thanh Việt:** Vận dụng nền tảng Coach trong giáo dục STEM - Applying coach platform to STEM education

**Dương Thị Linh:** Hoạt động tự học của sinh viên đại học trong đào tạo tiếp cận CDIO - A study of self-studying effectiveness in the cdio initiatives

**Bùi Thị Hậu:** Giáo dục định hướng phát triển năng lực giải bài tập cho sinh viên ngành Toán - Lý Trường Cao đẳng Sư phạm Điện Biên - Direct education development of capacity to exercise exercise for students materials - physical of teacher training college Dien Bien

**Nguyễn Thị Lệ:** Biện pháp tạo hứng thú cho sinh viên trường y khi học môn lý thuyết xác suất thống kê - Measures to create excitement for medical students when studying statistical probability theory

**Lê Thị Thu:** Phân tích những sai lầm thường gặp của sinh viên khi giải toán xác suất và hướng khắc phục - Analyzing common mistakes of students when solving probability and remedial directions

**Phan Lê Na; Hồ Thị Huyền Thương:** Sử dụng phần mềm CVX để giải bài toán tối ưu lồi - Use CVX software to solve convex optimization problems

**Giáp Thị Phương Thảo:** Một số lưu ý khi hướng dẫn sinh viên ngành Toán - Tin học phần excel trong dạy học tin học - Some notes when instructions for students in the excel academic materials in teaching in informatics

**Quách Nguyễn Bảo Nguyên; Nguyễn Thị Thu Sương:** Sử dụng internet trong dạy học chương "sóng ánh sáng" Vật lý 12 trung học phổ thông theo định hướng bồi dưỡng năng lực tự học của học sinh - Using the internet in teaching the chapter of "light waves" Physics 12 high school oriented to foster students' self-learning ability

**Hà Việt Hải:** Phát triển kỹ năng tự học cho sinh viên ngành điện ở các trường cao đẳng nghề - Developing self-studying skills for students in vocational colleges

**Nguyễn Thị Sen:** Vận dụng triết lý trong truyền ngữ ngôn vào giảng dạy triết học Mác - Lênin - Apply the philosophy of fables to the teaching of marxist-leninist philosophy

**Nguyễn Thị Hồng Chuyên; Suphapong Kaensar; Rattana Wattanawata:** Áp dụng dạy học hợp tác trong dạy đọc tiếng việt cho sinh viên nước ngoài - Application to teaching cooperation in teaching reading vietnamese for overseas students

**Đinh Thanh Hương:** Cảm nhận về hình tượng mưa trong văn học Việt Nam - Feeling about the rain image in Vietnamese literature

**Phạm Thị Thanh Huyền:** Sử dụng di tích lịch sử quốc gia đặc biệt tại Hà Nội trong dạy học lịch sử Việt Nam ở trường THPT - Using special national historical relics in Hanoi in teaching Vietnamese history at high schools

**Dương Văn Linh:** Giáo dục ý thức bảo vệ chủ quyền biên giới quốc gia cho sinh viên tại Trung tâm giáo dục Quốc phòng và An ninh Trường Đại học Tây Bắc - Educating the consciousness of protecting national border sovereignty for students at the National Defense and Security Education Center of Tay Bac University

**Trần Thị Tuyết:** Xe đạp thồ - biểu tượng của tinh thần chiến đấu kiên cường của dân tộc Việt Nam trong chiến dịch lịch sử Điện Biên Phủ - Bicycle vehicle - the symbol of the spirit of the way of the ethnic people of Vietnam in the campaign

**Vũ Văn Hùng, Trần Thị Tâm:** Nghệ thuật lãnh đạo cách mạng của Đảng cộng sản Việt Nam trong tổng khởi nghĩa cách mạng tháng Tám năm 1945 - Art of revolutionary leadership of the communist party of vietnam in the revolutionary revolution of august - 1945

**Bùi Thị Thu Hương:** Nghiên cứu hoạt động quản lý chi dẫn địa lý ở Việt Nam để nâng cao chất lượng giảng dạy luật sở hữu trí tuệ ở trường đại học - Research on management of geographical indications in Vietnam to improve the quality of teaching intellectual property law in universities

**Ngô Thị Lan Hương:** Áp dụng phương pháp dạy học hợp tác để nâng cao hiệu quả giảng dạy tiếng Anh chuyên ngành - Applying collaborative teaching methods to improve the effectiveness of specialized English teaching

**Lê Thị Hải:** Một số biện pháp nâng cao kỹ năng đọc hiểu tiếng Anh cho sinh viên không chuyên ở Trường Cao đẳng Sư phạm Điện Biên - Some measures to improve english reading for non english major students at Dien Bien college of education

**Phan Thị Hằng:** Định hướng cho sinh viên cao đẳng sư phạm vận dụng kiến thức giải phẫu người để giáo dục kỹ năng sống cho học sinh trong dạy học sinh học - Orientation for students of college college application of the knowledge to express the people to educate living skills for students in teaching students

**Phan Thị Hằng, Hoàng Thị Thảo:** Rèn kỹ năng thiết kế và so sánh kết quả thí nghiệm trong dạy học sinh học - Design engineering and comparison of test results in student teaching

**Hoàng Thị Thảo:** Sử dụng hoạt động khám phá dạng phân tích bảng biểu, sơ đồ để dạy học phần di truyền học cho sinh viên Trường Cao đẳng Sư phạm Điện Biên - Use of discovering form of analysis of tables of tables, diagnostic tables to teaching genetic models for students in dienbien teacher training college

**Nguyễn Thị Thủy:** Phát huy tính tích cực tự học của sinh viên khoa tự nhiên Trường Cao đẳng Sư phạm Điện Biên - Some measures to promote self-positive attendance for natural science students of Dienbien teacher training college



# SỬ DỤNG PHẦN MỀM CVX ĐỂ GIẢI BÀI TOÁN TỐI ƯU LỖI

Phan Lê Na\*, Hồ Thị Huyền Thương\*\*

## ABSTRACT

CVX is a software package that runs in Matlab, and it has many applications to deal with problems in the real world. In this paper, we introduce the CVX software and present some simple examples for solving linear programming and convex optimization problems using the CVX.

**Keywords:** CVX software, convex optimization problems.

Ngày nhận bài: 10/7/2019; Ngày phản biện: 12/7/2019; Ngày duyệt đăng: 16/7/2019.

## 1. Giới thiệu phần mềm CVX

CVX là phần mềm được mô hình hoá cho các bài toán quy hoạch lồi/tối ưu lồi (convex optimization). Đây là phần mềm viết trên Matlab (có sử dụng cả C, dưới dạng mex files). Phần mềm này rất hữu ích không chỉ cho người làm toán lý thuyết, toán ứng dụng mà cả người làm kỹ thuật, điều khiển, robotic, khoa học máy tính, xử lý ảnh ... Đặc biệt CVX ứng dụng trong khoa học máy tính: Học máy (machine learning), nhận dạng mẫu (pattern recognition), khai phá dữ liệu (data mining), ... CVX là công cụ trực quan và dễ sử dụng.

Phần mềm được phát triển chính bởi TS. Michel Grant (học trò của giáo sư Stephen Boyd, Stanford), download tại: <http://cvxr.com/cvx/>.

CVX chỉ là phần mềm được mô hình hoá, được hiểu nôm na là chuyển bài toán dưới dạng mô hình ngôn ngữ "toán học thông thường" về một dạng chuẩn tắc, rồi sau đó sử dụng các software khác để giải bằng số. CVX được lập trình bằng cách định nghĩa lại các hàm cơ sở của matlab nhưng dưới dạng object, không phải numeric.

Ví dụ các hàm norm, vec, hay các toán tử +, -, \*, / và cả (:), ... đều được định nghĩa lại trong CVX. Cách lập trình này hay được dùng trong lập trình hướng đối tượng. Tuy nhiên không sử dụng class trong matlab.

Giải bài toán tối ưu lồi trên phần mềm CVX dựa trên một nguyên lý đơn giản là đa số hàm lồi (convex function) là hợp của các hàm đơn giản, ví dụ hàm  $|x| \leq 1$ , có thể viết thành  $x \leq 1$  và  $-1 \leq x$ , hay  $x^T Q x \leq 1$ , có thể viết thành  $\|y\|^2 \leq 1$ , với  $y = Q^{1/2} x$  (đổi biến bằng kỹ thuật này gọi là disciplined convex programming). Tuy nhiên CVX có giải được tất cả các bài toán tối ưu lồi (convex optimization) không? Câu trả lời là không. CVX giải được một lớp rất nhỏ các bài toán giải tích lồi. Các bài toán này phải

chuyển về được bài toán linear conic programming, nghĩa là có dạng

Tìm min  $c^T x$

thỏa mãn điều kiện  $A^T x = b; x \in K$ ,

với  $K$  là một cone (nón),  $K = K_1 \times K_2 \times \dots$ , với  $K_i$  là một trong 3 loại nón:  $R^+_{\geq 0}$ , second order cone và semidefinite cone.

Ví dụ khi giải bài toán quy hoạch tuyến tính bằng phương pháp đơn hình thì ta dựa vào dạng bài toán sau đây để giải:

Tìm minimize(  $c^T x + d$  )

thỏa mãn điều kiện:

$A^T x = b$ ;

$x \geq 0$ .

Có thể kiểm tra một số kết quả trong tối ưu lồi:

- Kiểm tra nếu hàm  $f$  lồi và  $f(a)$  là một affine thì  $f(a)$  lồi?

- Kiểm tra nếu hàm  $f$  không lồi thì  $-f$  hàm lồi?

Sau đây giới thiệu một số hàm trong CVX:

Function	Meaning	Attributes
norm(x, p)	$\ x\ _p$	cvx
square(x)	$x^2$	cvx
square_pos(x)	$(x_+)^2$	cvx, nondecr
pos(x)	$x_+$	cvx, nondecr
sum_largest(x, k)	$x_{[1]} + \dots + x_{[k]}$	cvx, nondecr
sqrt(x)	$\sqrt{x}$ ( $x \geq 0$ )	cvx, nondecr
inv_pos(x)	$1/x$ ( $x > 0$ )	cvx, nonincr
max(x)	$\max\{x_1, \dots, x_n\}$	cvx, nondecr
quad_over_lin(x, y)	$x^2/y$ ( $y > 0$ )	cvx, nonincr in y
lambda_max(X)	$\lambda_{\max}(X)$ ( $X = X^T$ )	cvx
huber(x)	$\begin{cases} x^2, &  x  \leq 1 \\ 2 x  - 1, &  x  > 1 \end{cases}$	cvx

Ngoài ra, ta có thể xem thêm các ví dụ về sử dụng CVX tại <http://cvxr.com/cvx/>

## 2. Khởi động CVX

Giả sử đã có CVX tại Folder trên Destop, file vd1.m tại examples. Để khởi động phần mềm CVX ta thực hiện theo các bước sau:

1. Vào CVX

2. Click đúp chuột vào cvx\_setup

3. Chạy cvx\_setup tại cửa sổ Command

\* TS, Trường Đại học Vinh

\*\* ThS, Trường Đại học Vinh

Window: `f >> cvx_setup` ấn Enter

4. Chạy chương trình:

Cách 1: click đúp chuột vào file `vd1.m` cần chạy.  
File sẽ được mở tại editor.

Chạy file: ấn F5 hoặc click vào để chạy chương trình.

Cách 2: Chạy file tại cửa sổ Command Window:

`f >> vd1.m` ấn Enter.

Giới thiệu cửa sổ Command Window



Ta xét ví dụ rất quen trong qui hoạch tuyến tính sau đây:

Cho bài toán qui hoạch tuyến tính

$$\min (f(X) = x_1 + x_2 + x_3)$$

thỏa mãn điều kiện

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 + x_5 = 3 \\ 2x_1 + x_3 + x_4 = 4 \\ x_j \geq 0, X = (x_j); j = 1..5 \end{cases}$$

a) Viết chương trình CVX giải bài toán.

b) Hãy cho biết kết quả: `cvx_optval`, `x`, `n`, `d`, `b`, `c` sau khi chạy chương trình.

Để thực hiện chạy chương trình bài toán qui hoạch trên, sau khi thực hiện các bước khởi động CVX, tại cửa sổ Command Window như hình trên ta gõ

`>> cd cvx`

`>> cvx_setup`

Giải câu a: trong cửa sổ soạn thảo CVX ta có đoạn code:

```
% giải bài toán qhbt bằng đơn hình
echo on
% khai báo số biến
n = 5;
% định nghĩa A, b, c, d
A = [-1 1 2 0 0;
      1 0 -1 0 1;
      2 0 1 1 0];
b = [2;3; 4];
```

```
c = [ 1; 1; 1; 0; 0];
```

```
d = 0;
```

```
% sử dụng cvx
```

```
cvx_begin
```

```
variable x(n)
```

```
minimize( c' * x + d )
```

```
subject to
```

```
A * x == b;
```

```
x >= 0;
```

```
cvx_end
```

```
% kết thúc sử dụng cvx
```

```
end off
```

Ấn F5 để chạy chương trình:	<code>f &gt;&gt; b =</code>
Tại cửa sổ Command Window, ta gõ	2
<code>f &gt;&gt;</code>	3
<code>x =</code>	4
0.0000	<code>f &gt;&gt; c =</code>
0.0000	1
1.0000	1
3.0000	1
4.0000	0
<code>f &gt;&gt; n =</code>	0
5	
<code>f &gt;&gt; d =</code>	
0	

Ngoài ra cho ta biết Status: Solved

Optimal value (`cvx_optval`): +1

Nhìn vào cửa sổ phía dưới bên trái của màn hình, cho ta biết ma trận A, b, c. Thời gian chạy, `cvx_optval = f(x*)`, `x*`, `d`, `n`,...

#### 4. Giải các bài toán tối ưu lồi bằng CVX

Ở đây ta bỏ qua các khái niệm, tính chất về tối ưu lồi. Các bạn có thể đọc thêm tài liệu tại [5] S. Boyd and L. Vandenberghe, *Convex Optimization*, Cambridge University Press, để nắm vững về tối ưu lồi. Tiếp theo đây, chúng tôi đưa ra các ví dụ đơn giản giải bài toán qui hoạch tuyến tính và tối ưu lồi bằng CVX.

##### 4.1. Một số ví dụ đơn giản giải bài toán tối ưu bằng CVX

Cấu trúc bài toán tối ưu lồi viết dạng tường minh như sau

```
minimize  $f_0(x)$ 
```

thỏa mãn điều kiện

$$f_i(x) \leq 0, i = 1, \dots, m$$

$$h_i(x) = 0, i = 1, \dots, p.$$

trong đó  $f_0$  and  $f_i$  là hàm lồi và  $h_i$  là affine.

Trong CVX viết là đoạn chương trình bài toán trên là

```
cvx_begin
```

```
variables x(n)
```

## NGHIÊN CỨU & ỨNG DỤNG

```

minimize(f0(x))
subject to
f(x) <= 0
A * x - b == 0
cvx_end

```

Ta cần giải tìm giá trị tối ưu cvx\_optval – the optimal value, nghiệm tối ưu cvx\_status – solver status,...

Sau đây là một số bài toán tối ưu sử dụng CVX để giải:

*Vi dụ 1:* Giải bài toán tối ưu bằng CVX, tìm minimize(x + y) thỏa mãn điều kiện  $x \geq 1, y = 2$ .

Đoạn chương trình trong CVX: cvx_begin variables x(1) y(1) minimize(x + y) subject to x >= 1 y == 2 cvx_end	Kết quả chạy chương trình CVX >> x 1.0000 >> y 2.0000 >> cvx_optval 3 >> cvx_status Solved
<i>Vi dụ 2:</i> Viết đoạn code giải bài toán tối ưu: Tìm maximize(c'*x) thỏa mãn điều kiện Ax = b, x >= 0.	Đoạn chương trình trong CVX: cvx_begin variables x(n) maximize(c'*x) subject to A * x == b x >= 0 cvx_end

### 4.2. Một số dạng bài toán tối ưu lỗi giải bằng CVX

Mục này chúng tôi giới thiệu dạng tổng quát giải bài toán tối ưu lỗi như sau:

Tìm x để đạt min  $\|Ax-b\|_p$   
thỏa mãn điều kiện  $x \in C$  – tập lồi, đóng.  
Ta nghiên cứu các trường hợp  $p=1$  và  $p=2$ .

Với  $p=1$ , bài toán trở thành “Tìm x để đạt min  $\|Ax-b\|_1$ , thỏa mãn điều kiện  $x \in C$  – tập lồi, đóng”.  
Câu lệnh CVX: minimize(norm(A\*x - b, 1)).

*Vi dụ:* Cho ma trận A, b. Tìm x để min  $\|Ax-b\|_1$

với  $x=(x_1, x_2)$ ;  $A = \text{randn}(2,n)$ ;  $b = \text{randn}(2,1)$ ;  
thỏa mãn điều kiện:  $-0.5 \leq x \leq 0.3$ ;  $x=(x_j), j=1..n$ .

a) Viết chương trình giải bài tối ưu lỗi bằng CVX.

b) Cho biết kết quả chạy chương trình CVX: cvx\_optval, A, b, x.

Sau đây là đoạn chương trình giải bài tối ưu lỗi bằng CVX:  echo on A = randn(2,n); b = randn(2,1); cvx_begin variable x(n) minimize(norm(A*x - b, 1)) subject to -0.5 <= x; 0.3 >= x; cvx_end echo off	Kết quả chạy chương trình CVX: >> x = -0.2396 0.3000 >> b = -0.1867 0.7258 >> A = 1.1892 0.3273 -0.0376 0.1746 >> cvx_optval 0.6644
---	--

Với  $p=2$  trở thành Bài toán bình phương tối thiểu.

*Vi dụ 2:* (Bài toán bình phương tối thiểu)

Cho ma trận A, b. Tìm x để min  $\|Ax-b\|^2$ .

*Vi dụ:*

Tìm x để min  $\|Ax-b\|^2$ , với

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \\ 9 \end{pmatrix}$$

a) Viết chương trình giải bài tối ưu lỗi bằng CVX.

b) Cho biết kết quả chạy chương trình CVX: cvx\_optval, A, b, x.

Ta có thể viết bằng CVX: % giải bt bình phương tối thiểu bằng tối ưu lỗi % min $\ Ax - b\ ^2$ % $x=(A^*A) \setminus (A^*b)$ echo on % định nghĩa A, b A=[1,2; 3,4; 5,6]; b=[7;8;9]; cvx_begin variable x(n) minimize(sum_square(A*x-b)) cvx_end echo off	Kết quả chạy chương trình CVX: >> x = -6.0000 6.5000 >> A = 1 2 3 4 5 6 >> cvx_optval = -8.9644e-008 >> A*x ans = 7.0000 8.0000 9.0000
---	--

(Xem tiếp trang 57)



SV thông qua các chủ đề khác nhau trong cuộc sống.

**\*Mục đích:** Củng cố kiến thức vừa học (*chủ yếu là từ vựng*). Nâng cao khả năng tổng hợp và phát triển ý về một chủ đề sau khi đọc.

**\*Thời gian:** 10 phút

**\*Phương pháp:** Cho HS thảo luận theo nhóm 4 người (7 phút). Tùy theo trình độ của HS và thời gian dành cho hoạt động, có thể chia các nhóm (1) thảo luận một trong ba câu hoặc (2) thảo luận 3 câu. Trường hợp 1, nội dung thảo luận sẽ sâu hơn và yêu cầu HS phải tư duy nhiều hơn; trường hợp 2, HS có thể thảo luận về nhiều vấn đề hơn.

**3. Biện pháp thay đổi cách kiểm tra đánh giá (KTĐG).**

KTĐG kết quả học tập của SV là khâu quan trọng trong quá trình dạy và học phù hợp với yêu cầu thực tiễn nghề nghiệp. Do đó, cần phải đổi mới KTĐG KQHT theo hướng tiếp cận năng lực sẽ làm thay đổi cách học của SV, qua đó, nâng cao chất lượng và năng lực nghề nghiệp cho SV. Trước đây, các bài KTĐG thường dựa vào kiểm tra thường xuyên, định kì nên chưa phát huy hết được năng lực, phần loại SV. Ngày nay, dạy học theo định hướng TCNL của SV nhằm phát huy tính tích cực cũng như khả năng, năng lực của SV cần phải đa dạng hóa các hình thức kiểm tra, khuyến khích SV sử dụng bài thuyết trình, bài viết, dự án, sản phẩm nghiên cứu liên môn,... Trong bài KTĐG, GV cần sử dụng nhiều phương pháp đánh giá khác nhau như thi viết, vấn đáp, trắc nghiệm, trình bày dự án... Trong đó chú trọng chuyển từ đánh giá kiến thức sang đánh giá quá trình, chú trọng đến kỹ năng cơ bản như năng lực cá nhân. Có như thế mới phát triển toàn diện người học về đức, trí, thể, mỹ và tình cảm. Để kiểm tra không chú trọng kiến thức lý thuyết hàn lâm mà cần hướng đến việc vận dụng kiến thức đã học vào cuộc sống.

Đổi mới cách KTĐG theo phát triển năng lực

của SV ví dụ như bài thi thực hành SV làm các dự án được tính điểm kiểm tra 1 tiết, như vậy SV có cơ hội gỡ điểm và được đánh giá theo năng lực ở các khía cạnh khác nhau. SV được thỏa sức sáng tạo và rèn kỹ năng giao tiếp nhiều hơn thông qua việc thuyết trình sản phẩm nhằm nâng cao chất lượng học tiếng Anh, khích lệ tinh thần học tập, yêu thích môn học này hơn.

### 3. Kết luận

Từ thực tế giảng dạy bộ môn tiếng Anh ở trường CDSP Điện Biên và kết quả nghiên cứu của đề tài một số biện pháp nâng cao KNDH tiếng Anh cho SV không chuyên tác giả nhận thấy, các tiết học đã sôi nổi hơn, SV tích cực tham gia phát biểu xây dựng bài hơn. Số SV yếu kém tụt ra phần khởi cùng các bạn tham gia vào các trò chơi tập thể, các hoạt động cặp nhóm. Qua đó, giúp SV tự tin hơn trong giao tiếp, tạo động lực, thúc đẩy SV khơi dậy niềm đam mê, yêu thích và hứng thú môn học khó này. Từ đó cải thiện được khả năng đọc hiểu tiếng Anh của SV và giúp SV trở thành con người linh hoạt hơn, sáng tạo hơn, chủ động linh hoạt kiến thức trong mọi lĩnh vực và trong cuộc sống thực tế hàng ngày.

### Tài liệu tham khảo

1. Swam (1985), *Teaching and Developing reading skills*, Cambrigde University Press.
2. Mann, M & Taylore-Knowles, S. (2003). *Reading skills for First Certificate*. Macmillan Publishers Ltd.
3. Grabe, W. P., & Stoller, F. L. (2013). *Teaching and researching: Reading*. New York.
4. Bamford, Julian and Richard R. Day (2004). *Extensive Reading Activities for Teaching Language*. Cambridge.

## SỬ DỤNG PHẦN MỀM CVX... (tiếp theo trang 18)

### 5. Kết luận

CVX là phần mềm modeling cho các bài toán quy hoạch lồi và tối ưu lồi. Đây là phần mềm viết trên Matlab. Phần mềm này rất hữu ích trong Khoa học Máy tính. Bài báo đã giới thiệu cửa sổ Command Window, khởi động phần mềm CVX, nêu dạng tổng quát bài toán qui hoạch tuyến tính, bài toán tối ưu lồi. Từ đó áp dụng giải các bài toán tối ưu lồi bằng CVX.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Địch, *Tối ưu hoá*, NXB ĐHQG Hà Nội, 2004.
- [2] Nguyễn Thanh Hải, *Tối ưu hoá (Giáo trình cho ngành Tin học và CNTT)*, NXB Bách khoa, 2006.
- [3] Bùi Minh Trí, *Tối ưu hoá*, NXB Khoa học kỹ thuật, 2005
- [4] D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, *Introduction to Linear Optimization*, 3rd Ed., Athena Scientific, 2010.

