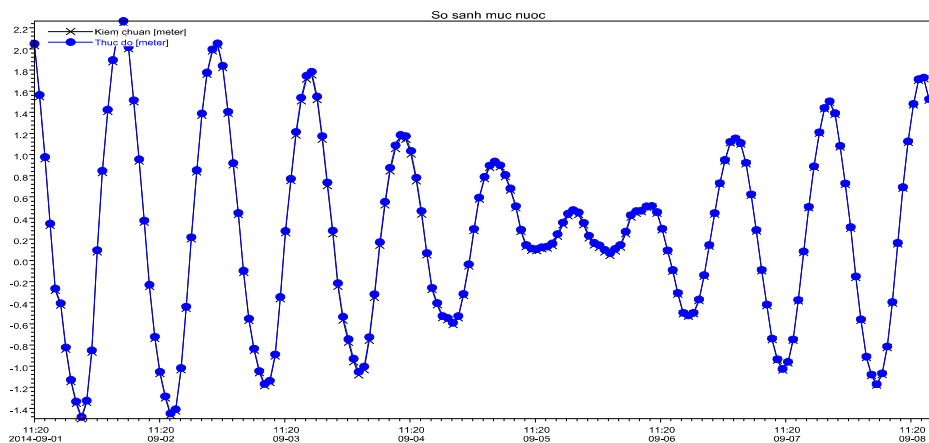


### 2.2.4. Kiểm chuẩn

Để mô hình tính toán đạt kết quả tốt hơn, việc hiệu chỉnh mô hình là cần thiết, một số giá trị của thông số đầu vào đã được hiệu chỉnh để kết quả của mô hình sát với các giá trị thực đo. Từ hình 6 cũng có thể nhận ra độ sai lệch giữa kết quả mực nước tính toán sau khi đã hiệu chỉnh mô hình và mực nước thực đo từ ngày 1/9/2014 đến ngày 8/9/2014 là rất nhỏ (sai lệch lớn nhất là 3cm). Sự khác biệt này có thể chấp nhận được, nói cách khác mô hình hiện tại hoàn toàn có thể sử dụng để dự đoán bồi lắng tại Kênh Cái Tráp.



Hình 6. Kết quả kiểm chuẩn của mô hình

### 3. Kết luận

Qua nghiên cứu này có thể rút ra một số kết luận sau:

- Mô hình MIKE 21/3 Coupled Model là một công cụ mạnh trong việc tính toán, mô phỏng bồi lắng luồng tàu trong đó có sự tương tác giữa các yếu tố sóng và dòng chảy bằng phương pháp khối hữu hạn.

- Việc ứng dụng phần mềm này vào tính toán và mô phỏng diễn biến bồi lắng cho luồng tàu, các vị trí cửa sông và khu vực ven biển cho phép dự báo được diễn biến về sự bồi lắng, xói lở từ đó giúp các kỹ sư tư vấn thiết kế xác định được vị trí các công trình xây dựng ven bờ như đê chắn sóng, các công trình chỉnh trị, kè bảo vệ bờ và tính toán thiết kế luồng tàu một cách an toàn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. L.G TRAN, G. HOANG (2014), "Appilcation of MIKE 21 for calculating the wave tide level in the sea port location with the sea water level rise". Proceeding of 19<sup>th</sup> IAHR-APD Congress 2014, Ha Noi, Viet Nam.  
[2] User manual MIKE 21,2012.

Người phản biện: PGS.TS. Hà Xuân Chuẩn; TS. Trần Khánh Toàn

## TÍNH TOÁN TỰ ĐỘNG PHƯƠNG ÁN XẾP HÀNG CHO TÀU BĂNG PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU 2-OPT 2-OPT ALGORITHM FOR AUTOMATIC CARGO STOWAGE PLANNING

TS. NGUYỄN MINH ĐỨC, ThS. PHẠM QUANG THÙY  
Khoa Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam

#### Tóm tắt

Tính toán và kiểm tra an toàn của phương án xếp hàng là nhiệm vụ quan trọng của người khai thác tàu cũng như thuyền viên trên tàu. Phương án xếp hàng phải thỏa mãn các tiêu chuẩn về sức bền, ổn định tàu, hạn chế sử dụng Ballast, đồng thời, cần đảm bảo thứ tự, vị trí xếp dỡ các lô hàng khác nhau hợp lý, đặc biệt là trong trường hợp tàu nhận nhiều loại hàng, tại nhiều cảng khác nhau và trả hàng tại nhiều cảng. Nhóm tác giả xây dựng thuật toán tính toán phương án xếp hàng tối ưu cho tàu, dựa trên phương pháp tối ưu số

2-opt. Kết quả nghiên cứu được áp dụng xây dựng phần mềm xếp hàng cho một tàu ô tô thông dụng để kiểm tra, khẳng định hiệu quả tính toán.

### Abstract

Cargo stowage planning optimization has always been a challenge for the company and the ship officer as transportation efficiency is increasingly a matter of concern. The distribution of cargo onboard must be in accordance with applicable stability and strength requirements and ensure that the loading and unloading sequences are viable, especially for ships carrying different types of cargo that must be loaded and unloaded at a number of ports during the voyage. Through the course of this study, the authors work on a 2-opt based optimization algorithm for distributing cargoes onboard. The algorithm is later on applied for a common car-carrier design for a number of voyage conditions to verify its performance and efficiency.

### 1. Giới thiệu

Cùng với sự phát triển của ngành hàng hải, để tăng hiệu quả vận tải, đội tàu chuyên dụng như tàu Container, tàu ro-ro hay tàu chở ô tô đang được phát triển ngày càng mạnh. Trong thực tế, các loại tàu này thường nhận hàng tại nhiều cảng khác nhau, tại 1 cảng có thể nhận nhiều loại hàng khác nhau và các loại hàng này cũng cần được trả tại nhiều các đích khác nhau. Vì vậy, việc lập sơ đồ xếp hàng phù hợp gặp nhiều khó khăn do cần đảm bảo các loại hàng được xếp vào các hầm phù hợp, với thứ tự phù hợp để đảm bảo hàng có thể vào, ra thuận lợi khi đi qua các hầm khác, đồng thời đảm bảo ổn định và sức bền cho tàu trong suốt quá trình hành trình. Với sự phát triển của khoa học công nghệ, việc tính toán ổn định, sức bền cho các loại tàu chuyên dụng cần được tin học hóa, nhằm rút ngắn thời gian và đảm bảo độ chính xác trong việc đánh giá và kiểm tra ổn định, sức bền.

Vấn đề tính toán tự động phương án xếp hàng đã được nhiều tác giả nghiên cứu, trong đó chủ yếu sử dụng các thuật toán tối ưu số [3][4]. Tuy nhiên, các thuật toán được xây dựng thường mang tính chuyên biệt, chỉ áp dụng được cho tàu cụ thể, trong trường hợp cụ thể.

Ở Việt Nam, vận tải bằng tàu chuyên dụng đang ngày càng phát triển. Dịch vụ sửa chữa, hoán cải hoặc đóng mới các loại tàu này cũng đã bắt đầu phát triển, đặt ra yêu cầu phải có khả năng nghiên cứu, xây dựng các phần mềm hỗ trợ tính toán xếp hàng chuyên dụng cho tàu. Tuy nhiên, thực tế lĩnh vực này hầu như chưa được quan tâm.

Vì vậy, trong nghiên cứu này nhằm xây dựng “chương trình tự động tính toán phân bố hàng hóa và kiểm tra ổn định, sức bền cho tàu chuyên dụng, với trường hợp cụ thể là tàu ô tô Centaurus Leader” dựa trên cơ sở thuật toán tối ưu số 2-opt. Việc lựa chọn tàu ô tô trong bài báo là ngẫu nhiên do nhóm tác giả tiếp cận được dữ liệu về tàu tương đối đầy đủ.

### 2. Thuật toán tối ưu 2-Opt [1][2]

Thuật toán 2-opt là một thuật toán tối ưu đơn giản dựa trên phương pháp tìm kiếm cục bộ (Local Search), được Croes giới thiệu từ năm 1958 và được phát triển và ứng dụng hiệu quả trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Công thức cơ bản của thuật toán 2-opt được thể hiện như sau:

2optSwap(route, i, k) {

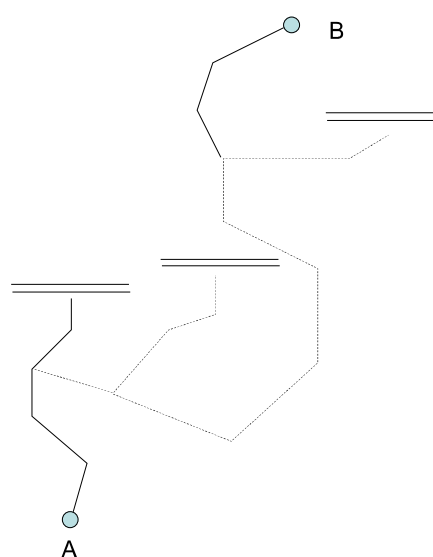
1. take route[0] to route[i-1] and add them in order to new\_route

2. take route[i] to route[k] and add them in reverse order to new\_route

3. take route[k+1] to end and add them in order to new\_route

Return new\_route;}

Tuy nhiên, hạn chế của phương pháp 2-opt, cũng như các phương pháp số khác là khả năng bài toán local-search bị tắc tại các giá trị tối ưu cục bộ. Để giải



Hình 1. Khởi tạo phương án

quyết vấn đề này, trong phạm vi đề tài, thuật toán 2-opt được sử dụng kết hợp với phương pháp "Bầy", tức là dựa trên một tập hợp các phương án ban đầu và việc tối ưu hóa riêng rẽ các phương án này để được kết quả sau cùng tối ưu.

### 3. Tính toán phương án phân bố hàng hóa cho tàu

Việc tính toán phương án xếp hàng trên tàu được thực hiện qua 2 bước chính:

- Khởi tạo ngẫu nhiên tập hợp các phương án xếp hàng thỏa mãn yêu cầu về thứ tự xếp dỡ
- Chuyển đổi ngẫu nhiên vị trí các khối hàng trong các hầm khác nhau để thỏa mãn các yêu cầu về ổn định, sức bền và các chỉ tiêu khác.

#### 3.1 Khởi tạo tập hợp phương án xếp hàng

Việc khởi tạo phương án xếp hàng nhằm đưa ra các phương án xếp hàng ngẫu nhiên ban đầu sao cho thỏa mãn các điều kiện về thứ tự xếp dỡ. Quá trình này được thực hiện bằng mô phỏng thuật toán tìm mỗi cửa đàn kiến, như được minh họa trong 1. Theo đó, đối với mỗi loại hàng, việc lựa chọn vị trí xếp được thực hiện như sau:

- Bước 1: Chọn ngẫu nhiên một hầm.
- Bước 2: Kiểm tra điều kiện xếp, dỡ từ hầm đó, nếu thỏa mãn thứ tự xếp dỡ thì xếp vào hầm, nếu không thì lặp lại bước bước 1.
- Nếu không lựa chọn được vị trí xếp hàng sau một số hữu hạn lần lặp thì bỏ ra một vài loại hàng đã xếp trước đó (ví dụ 3 loại) và lặp lại việc lựa chọn ngẫu nhiên và xếp lại hàng, bắt đầu từ các nhóm này.

#### 3.2 Tối ưu hóa từng phần phương án xếp hàng

Để phương án xếp hàng thỏa mãn các yêu cầu về ổn định, sức bền cũng như các yêu cầu thực tế khác. Áp dụng thuật toán tối ưu 2-opt, việc tối ưu hóa từng phần phương án xếp hàng được thực hiện bằng cách đảo vị trí ngẫu nhiên các mã hàng trong các hầm và kiểm tra hiệu quả đạt được. Đây chính là việc tìm giá trị tối ưu cục bộ theo phương pháp 2-OPT, được thực hiện bằng cách lặp lại nhiều lần vòng lặp gồm các bước sau:

- Chọn ngẫu nhiên 02 hầm (gọi là hầm 1 và hầm 2)
- Chọn ngẫu nhiên 1 loại hàng có trong hầm 1
- Chọn ngẫu nhiên 1 loại hàng có trong hầm 2
- Thực hiện việc chuyển chỗ 2 loại hàng này với điều kiện lượng hàng được chuyển (thuận, nghịch) phải thỏa mãn yêu cầu về diện tích sàn hầm
- Kiểm tra chất lượng của phương án mới:
  - + Phương án này có đảm bảo về thứ tự xếp dỡ hay không ?
  - + Phương án có đảm bảo điều kiện lựa chọn (về ổn định, sức bền,...) hay không?
- Nếu việc kiểm tra chất lượng là tốt thì thực hiện việc chuyển chỗ 2 loại hàng, nếu không thì thôi.

Việc tối ưu từng phần được thực hiện cho từng phương án trong bộ các phương án ngẫu nhiên đã được khởi tạo, từ đó xác định phương án tốt nhất trong các kết quả đạt được.

#### 3.3 Chương trình và kết quả tính toán

Áp dụng thuật toán tính toán nêu trên, nhóm tác giả đã xây dựng phần mềm hỗ trợ tính toán phương án xếp hàng cho tàu Centaurus Leader bằng ngôn ngữ Visual Basic 2010. Ngôn ngữ này được lựa chọn vì việc lập trình đơn giản, giao diện xây dựng được dễ dàng.

Bài toán áp dụng cụ thể như sau: Có tổng cộng 12 nhóm hàng, được nhận từ 06 cảng với số lượng ô tô, kích thước ô tô khác nhau. Các nhóm hàng này cần được dỡ tại 06 cảng khác nhau, được đánh số theo thứ tự dỡ (Unload). Các số liệu cụ thể như được trình bày dưới đây:

**Bảng 1 - Tổng hợp các nhóm hàng và thứ tự cảng xếp – dỡ**

Loại hàng	Kích thước (Dài * Rộng - m*m)	Chiều cao trọng tâm (m)	Khối lượng (kg)	Số lượng ô tô (chiếc)	Cảng xếp	Cảng dỡ
Loại 1	4.825*1.825	0.6	1.485	380	Cảng 1	Cảng 3
Loại 2	4.825*1.825	0.6	1.485	475	Cảng 2	Cảng 2

Loại 3	4.825*1.825	0.6	1,485	380	Cảng 3	Cảng 1
Loại 4	4.825*1.825	0.6	1,485	380	Cảng 4	Cảng 3
Loại 5	4.825*1.825	0.6	1,485	380	Cảng 5	Cảng 5
Loại 6	4.825*1.825	0.6	1,485	475	Cảng 6	Cảng 6
Loại 7	4.950*1.970	0.9	2,200	380	Cảng 1	Cảng 4
Loại 8	4.950*1.970	0.9	2,200	380	Cảng 2	Cảng 2
Loại 9	4.950*1.970	0.9	2,200	570	Cảng 3	Cảng 6
Loại 10	4.950*1.970	0.9	2,200	285	Cảng 4	Cảng 3
Loại 11	4.950*1.970	0.9	2,200	475	Cảng 5	Cảng 4
Loại 12	4.950*1.970	0.9	2,200	380	Cảng 6	Cảng 1
Tổng				4560		

Sau khi nhận được số lượng ô tô và vị trí xếp dỡ của các cảng xếp dỡ, chương trình phân bổ ô tô vào 46 hầm của tàu Centaurus (tuy nhiên vì độ dài của bài báo không cho phép nên tác giả chỉ trích một số hầm trên tàu), phương án thu được như sau:

Bảng 2 - Phương án phân bổ hàng vào các hầm trên tàu

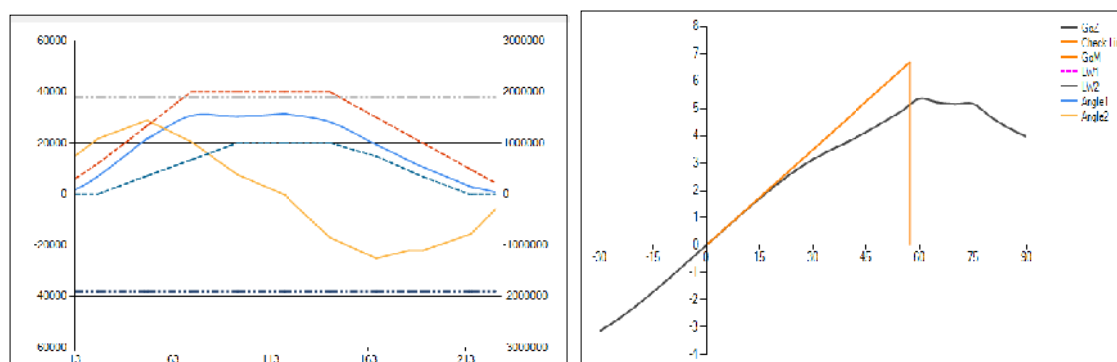
Hầm hàng	Loại hàng												
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	
Hold1 Deck3										26			26
Hold1 Deck 4									37				37
Hold1 Deck 5											27	22	49
Hold1 Deck 6	84												84
Hold1 Deck 7							92						92
Hold1 Deck 8		108											108
Hold1 Deck 9							79						79
Hold1 Deck10									123				123
Hold1 Deck 11						138							138
Hold1 Deck 12										124			124
Hold2 Deck 1						72							72
Hold2 Deck 2						13						69	82
Hold2 Deck 3										121		4	125
Hold2 Deck 4												14	14
Hold2 Deck 5			142										142
Hold2 Deck 6		21							124				145
Hold2 Deck7											143		143
Hold2 Deck8												126	126

Deck/Tram	CARGO WEIGHT	LCG	L Mom	DECK KG	CAR KG	VCG	V Mom
H1 DK3	57.2	-52.885	-3595.88	6.61	0.9	7.51	429.57
H1 DK4	81.4	53.029	5130.56	9.155	0.9	10.06	818.88
H1 DK5	107.8	-52.917	-6782.45	11.7	0.9	12.6	1358.28
H1 DK6	124.74	56.012	8234.34	15	0.6	15.6	1945.94
H1 DK7	202.4	-47.676	-13027	18.6	0.9	19.5	3946.8
H1 DK8	160.38	-59.031	-11071...	21.615	0.6	22.22	3563.64
H1 DK9	171.8	-45.676	-11404	24.435	0.9	25.33	4407.35
H1 DK10	270.6	-75.79	-20503...	27.085	0.9	27.98	7571.39
H1 DK11	204.93	74.598	15287...	29.64	0.6	30.24	6197.08
H1 DK12	272.8	74.934	20442	32.195	0.9	33.1	9029.68
H2 DK1	106.92	23.85	2550.04	2.1	0.6	2.7	288.58
H2 DK2	171.105	-25.777	-4407.02	4.345	0.8661	5.21	891.46
H2 DK3	275	-24.293	-6680.58	6.61	0.9	7.51	2065.25
H2 DK4	308	-24.772	-6714.44	9.155	0.9	10.06	3091.55
H2 DK5	210.87	-25.354	-5346.4	11.7	0.6	12.3	2593.7
H2 DK6	303.985	-26.019	-7309.33	15	0.8632...	15.6	4024.24
H2 DK7	314.6	-26.105	-8212.63	18.6	0.9	19.5	6134.7
H2 DK8	277.2	27.317	7572.27	21.615	0.9	22.51	6239.77

Hình 2. Số liệu của hầm sau xếp hàng

Sau khi phân bố lượng hàng theo kết quả trên, chương trình tự động nhận số lượng ô tô với khối lượng của từng loại và đưa giá trị khối lượng đó vào bảng phân bố hàng trong hàm để phục vụ cho việc tính toán ổn định và sức bền của tàu. Bảng tổng hợp khối lượng hàng phân bố hàng trong từng hầm, tọa độ trọng tâm hầm sau xếp,... được thể hiện trong hình 2.

Sau khi việc nhập khối lượng của hàng hóa cũng như chất lỏng hoàn thành, chương trình sẽ cho ta kết quả của ổn định và sức bền dưới dạng đồ thị như hình 3:



Hình 3. Kết quả tính toán sức bền(trái) và ổn định (phải) sau khi xếp hàng

IMO RESOLUTION A.749(18) 3.1					IMO RESOLUTION A.749(18) 3.2				
CRITERIA	UNIT	ATTAINED	REQUIRED	JUDGE	CRITERIA	UNIT	ATTAINED	REQUIRED	JUDGE
A (0-4) or Flood Ang	M RAD	1.481	>=0.09 M R		Steady Wind Angle	DEG	0		DEG
A.0-30	M.RAD	0.874	>=0.055 M...		Wave Angle	DEG	21.4		DEG
A.30-40 or Flood Ang	M.RAD	0.607	>=0.03 M.R...		Flood Ang or 50	DEG	0		DEG
Flood Ang	M	56	-	-	1st Intercep	DF-G	0		DF-G
GoM	M	6.69	0.15 M		LW1	M	0		DEG
GZ MAX	M	5.36	>=0.2 M.RAD		LW2	M	0.33		M

Hình 4. Kết quả tính ổn định sau xếp hàng

Như vậy, cách phân bố hàng này đã thỏa mãn yêu cầu về ổn định và sức bền đối với tàu Centaurus Leader. Nếu như ổn định và sức bền không được thỏa mãn, ta lại tiếp tục làm cho đến khi các yêu cầu thỏa mãn thì thôi.

#### 4. Kết luận

Chương trình về cơ bản đã giải quyết được vấn đề đặt ra. Phương án xếp hàng được xác định nhanh chóng, đảm bảo được các yêu cầu về ổn định, sức bền và thứ tự xếp dỡ trong suốt quá trình tàu hành trình. Phương pháp 2-opt kết hợp với chiến lược tìm kiếm theo "Bầy" đảm bảo hiệu quả tìm kiếm trong các bài toán xếp hàng phức tạp.

Để nâng cao tính hiệu quả và khả năng áp dụng vào thực tế chương trình cần khắc phục các điểm sau:

- Hạn chế chia hàng thành các khối quá nhỏ, có thể một khối hàng gồm từ 10 xe trở lên thì thời gian làm hàng được rút ngắn.
- Chương trình sẽ tích hợp khả năng vẽ thành sơ đồ xếp hàng, như vậy sẽ rất thuận tiện cho công nhân và thuyền viên hơn là sử dụng bảng phân bố hàng như trong hình số 2.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] B. CHANDRA, H. KARLOFF, AND C. TOVEY, "New results on the old k-opt algorithm for the TSP," in "Proceedings 5th ACM-SIAM Symp. on Discrete Algorithms," Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, 1994, 150-159
- [2] G. A. CROES, "A method for solving traveling salesman problems," Operations Res. 6 (1958), 791-812
- [3] Martins P.T., "Optimizing a container-ship stowage plan using genetic algorithms", available at" [http://www.isegi.unl.pt/docentes/vlobo/Publicacoes/3\\_20\\_Joclad09\\_CSP\\_resumo.pdf](http://www.isegi.unl.pt/docentes/vlobo/Publicacoes/3_20_Joclad09_CSP_resumo.pdf)



[4] Zhang W.P et al, "Model and algorithm for container ship stowage planning based on bin-packing problem", 2005, Journal of Marine Science and Application. Vol. 4, Number 3, pp.30-36

*Người phản biện: TS. Nguyễn Kim Phương; TS. Nguyễn Công Vịnh*

**NGHIÊN CỨU PHƯƠNG ÁN CHẾ TẠO OSCILLOSCOPE CẦM TAY SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN ARM CORTEX M3  
MANUFACTURING AND RESEARCH A HAND OSCILLOSCOPE USING ARM CORTEX M3 MICROCONTROLLER**

**TS. TRẦN SINH BIÊN**

*Khoa Điện - Điện tử, Trường ĐHHHVN*

**Tóm tắt**

*Bài báo đề cập đến việc nghiên cứu ứng dụng điều khiển ARM CORTEX M3 với nhiều tính năng ưu việt trong việc thu thập và xử lý các tín hiệu. Đây là một giải pháp kỹ thuật mới giúp cho việc chế tạo thiết bị đo và hiển thị dạng sóng tín hiệu thuận lợi hơn. Kết quả chế tạo thử nghiệm cho thấy thiết bị hiển thị liên tục dạng sóng tín hiệu, giá trị tần số và biên độ của tín hiệu khá chính xác. Khả năng phản ứng của thiết bị tương đối nhanh.*

**Abstract**

*This article refers the plan of making instrument for display the waveform signal using ARM CORTEX M3 microcontroller which has a many advantages in collecting and processing the signal. This new solution enables manufacturing equipment to measure and display signal waveform mor favorble. The results on testing device show that displaying continuous waveform, frequency and amplitude of the signal quite accurately. Response capability of the device is quick enough to measure common signal.*

**Key words:** ARM, ADC, Cotex, monitoring, PC, oscilloscope.

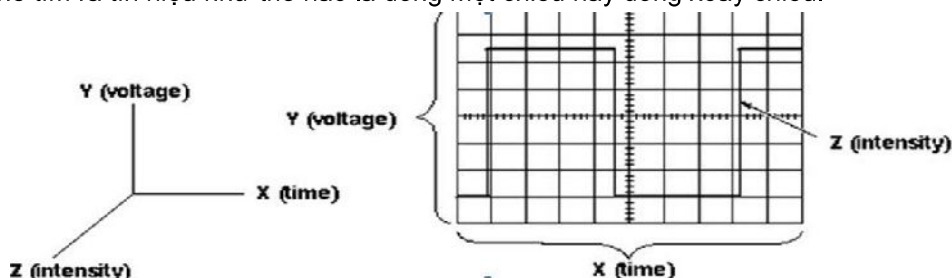
**1. Đặt vấn đề**

Với bất kỳ một thiết bị hay quá trình công nghệ nào khâu giám sát đóng một vai trò hết sức quan trọng. Cùng với sự phát triển của các thiết bị xử lý số (PC, PLC, FPGA, ASIC,..) và các cảm biến thông minh, công việc giám sát (monitoring) không đơn giản chỉ là quan sát các bảng điện tử, đèn báo hay còi mà là thu thập và hiển thị kết quả đo được dưới dạng đồ thị theo thời gian hoặc phổ của tín hiệu là rất cần thiết [3, 4]. Từ những thực tế đó bài báo tập trung nghiên cứu giải pháp chế tạo và bước đầu chế tạo thử nghiệm thành công thiết bị đo và hiển thị dạng sóng tín hiệu cầm tay sử dụng vi điều khiển ARM.

**2. Thiết bị đo và hiển thị dạng sóng tín hiệu (oscilloscope)**

Máy oscilloscope về cơ bản là một thiết bị hiển thị đồ thị - nó vẽ ra đồ thị của một tín hiệu điện [1, 2]. Trong hầu hết các ứng dụng, đồ thị chỉ ra tín hiệu thay đổi thế nào theo thời gian: Trục dọc (Y) biểu diễn điện áp và trục ngang (X) biểu diễn thời gian. Cường độ hay độ sáng của sự hiển thị đôi khi được gọi là trục Z. Đây là đồ thị đơn giản có thể chỉ ra cho ta nhiều điều về một tín hiệu. Sau đây là một số tính năng chính của oscilloscope:

- Có thể xác định rõ các giá trị thời gian và điện áp của một tín hiệu;
- Có thể tính toán được tần số của một tín hiệu dao động;
- Có thể thấy "các phần động" của một mạch điện được biểu diễn bởi tín hiệu;
- Có thể chỉ ra nếu một thành phần lỗi làm méo dạng tín hiệu;
- Có thể tìm ra tín hiệu như thế nào là dòng một chiều hay dòng xoay chiều.



Hình 1. Dạng đồ thị hiển thị của oscilloscope