

**BỘ CÔNG THƯƠNG
VIỆN ĐIỆN TỬ – TIN HỌC**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI KH&CN CẤP BỘ
NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO HỆ THỐNG GIÁM SÁT
NGƯỜI LAO ĐỘNG TRONG HẦM LÒ**

Mã số: 191.08RD/HĐ-KHCN

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI: KS. KIỀU MẠNH CƯỜNG

7173
17/3/2009

HÀ NỘI - 2008

BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI CẤP BỘ NĂM 2008

Đề tài: Nghiên cứu chế tạo hệ thống giám sát người lao động trong hầm lò

(Thời gian thực hiện: 2 năm)

Chủ nhiệm đề tài: **KS. Kiều Mạnh Cường**

Cơ quan chủ trì: **Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hóa - VIELINA**

MỤC LỤC

Diễn giải một số từ viết tắt.....	
Lời mở đầu	1
I. Những vấn đề chung	2
1.1. Thông tin về đề tài	2
1.2. Tính cấp thiết của đề tài.....	2
1.3. Tình hình nghiên cứu trong nước và trên thế giới.....	3
1.3.1. Tình hình nghiên cứu trong nước.....	3
1.3.2. Tình hình nghiên cứu trên thế giới.....	4
II. Nghiên cứu thiết kế chế tạo hệ thống giám sát người lao động trong hầm lò (Tên gọi: V-Link).....	10
2.1. Một số đặc điểm của môi trường khai thác than hầm lò tại Việt Nam.....	11
2.2. Công nghệ nhận biết đối tượng qua sóng vô tuyến (RFID).....	13
2.2.1. Khái quát về công nghệ RFID.....	13
2.2.2. Tìm hiểu một số công nghệ thu/phát vô tuyến.....	16
2.2.2.1. Công nghệ WiFi.....	16
2.2.2.2. Công nghệ WiMax.....	17
2.2.2.3. Công nghệ Bluetooth.....	17
2.2.2.4. Công nghệ Zigbee (IEEE 802.15.4).....	18
2.3. Thiết kế hệ thống V-Link.....	24
2.3.1. Lựa chọn công nghệ thực hiện.....	24
2.3.2. Sơ đồ khối nguyên lý hệ thống V-Link.....	27
2.3.3. Xác định các yếu tố chính ảnh hưởng đến chỉ tiêu chất lượng của hệ thống.....	29
2.4. Thiết kế chế tạo Trạm trung tâm (V-Link Master).....	32
2.4.1. Sơ đồ khối nguyên lý.....	32
2.4.2. Lưu đồ thuật toán.....	35
2.4.3. Thiết kế, chế tạo mạch in và vỏ hộp.....	36
2.5. Thiết kế chế tạo Trạm khu vực (V-Link Slave).....	37
2.5.1. Sơ đồ khối nguyên lý.....	37
2.5.2. Lưu đồ thuật toán.....	49
2.5.3. Thiết kế, chế tạo mạch in và vỏ hộp.....	52
2.6. Thiết kế chế tạo Máy di động (V-Link Mobile).....	52
2.6.1. Sơ đồ khối nguyên lý.....	52
2.6.2. Lưu đồ thuật toán.....	55
2.6.3. Thiết kế, chế tạo mạch in và vỏ hộp.....	56
2.7. Phác thảo Phần mềm quản lý hệ thống.....	57
2.8. Tính toán các thông số cơ bản của hệ thống.....	58
a. Kênh vô tuyến RF 2.4 GHz.....	58
b. Đường truyền dữ liệu RS-232, RS-485.....	60

2.9.	Thử nghiệm hệ thống trên mặt bằng.....	62
III.	Kết luận.....	65
3.1.	Các kết quả đã đạt được.....	65
3.2.	Các công việc tiếp theo.....	69
3.3.	Xu hướng phát triển của đề tài.....	69
3.4.	Đề xuất - Kiến nghị.....	69
IV.	Phụ lục.....	70
4.1.	Danh mục các sơ đồ nguyên lý.....	70
4.2.	Danh mục các bản vẽ gia công cơ khí.....	70
4.3.	Danh mục chương trình mã nguồn.....	70
4.4.	Thuyết minh đề tài.....	70
4.5.	Hợp đồng thuê khoán công việc, sản phẩm.....	70
4.6.	Dự toán kinh phí đề tài năm 2008.....	70
V.	Tài liệu tham khảo.....	71

DIỄN GIẢI MỘT SỐ TỪ VIẾT TẮT ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG BÁO CÁO

Từ viết tắt	Từ gốc
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
MAC	<i>Media Access Control</i>
W-LAN	<i>Wireless – Local Area Network</i>
WiFi	<u>Wireless Fidelity (IEEE 802.11b wireless networking)</u>
WiMax	<i>Worldwide Interoperability for Microwave Access (IEEE 802.16)</i>
ISM	<i>Industrial, Scientific and Medical</i>
RF	<i>Radio Frequency</i>
PAN	<i>Personal Area Network</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
ROM	<i>Read-Only Memory</i>
EEPROM	<i>Electrical Erasable ROM</i>
CSMA-CA	<i>Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance</i>
CSMA-CD	<i>Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection</i>
BS	<i>Base Station</i>
RS	<i>Remote Station</i>
MS	<i>Mobile Set</i>
SL	<i>Slave</i>
MAS	<i>Master</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
Tx	<i>Transmitter</i>
Rx	<i>Receiver</i>
FSL	<i>Free Space Loss</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
ADC	<i>Analog to Digital Converter</i>
LQI	<i>Link Quality Indicator</i>
RSSI	<i>Received Signal Strength Indicator</i>
HF	<i>High Frequency</i>
VHF	<i>Very High Frequency</i>
UHF	<i>Ultra High Frequency</i>
SHF	<i>Super High Frequency</i>
EHF	<i>Extra High Frequency</i>
BER	<i>Bit Error Rate</i>
EIRP	<i>Effective Isotropic Radiated Power</i>
FFD	<i>Full-Function Device</i>
RFD	<i>Reduced-Function Device</i>
PHY	<i>Physical Layer</i>
PER	<i>Packet Error Rate</i>
GTS	<i>Guaranteed Time Slot</i>
FHSS	<i>Frequency Hopping Spread Spectrum</i>
CCA	<i>Clear Channel Assessment</i>
ED	<i>Energy Detection</i>
RFI	<i>Radio Frequency Interference</i>
SNR	<i>Signal to Noise Ratio</i>

Lời mở đầu

Ngành than Việt Nam đang trong thời kỳ phát triển mạnh mẽ với tốc độ tăng trưởng hàng năm cao và sản lượng rất lớn. Bên cạnh vấn đề tăng trưởng là công tác quản lý đội ngũ công nhân, hạn chế rủi ro, tai nạn lao động. Trong những năm qua, nhiều tai nạn hầm lò đáng tiếc đã xảy ra do nhiều nguyên nhân như: Sập hầm lò, bực nước, nổ khí mêtan, nổ mìn sai quy chế v.v... đòi hỏi phải tăng cường công tác quản lý nhân sự làm việc trong hầm lò. Từ trước đến nay ở các mỏ than tại Việt nam, việc quản lý người ra/vào các hầm lò khai thác chủ yếu được thực hiện bằng phương pháp thủ công, ghi chép sổ sách khiến công tác quản lý gặp nhiều khó khăn, bất cập nên vấn đề cấp bách đặt ra là cần phải giám sát vị trí của người đi vào hầm lò để biết các thông tin phục vụ quản lý như: Đến ca làm việc chưa thấy vào, hết ca làm việc chưa thấy ra, có đi vào vùng cấm hay không, có làm việc đúng vị trí hay không, vị trí hiện thời ở đâu,... các câu hỏi đó rất được các cán bộ quản lý công nhân mỏ quan tâm.

Sau nhiều năm là đối tác tin cậy cung cấp thiết bị phục vụ công tác an toàn cho một số công ty khai thác than trong Tập đoàn than khoáng sản Việt nam - TKV, qua tiếp xúc và trao đổi với các cán bộ quản lý, chúng tôi thấy hiện nay công tác quản lý người công nhân vào mỏ gặp nhiều khó khăn, các hệ thống kỹ thuật trợ giúp hiện tại hầu như chưa có gì, các sản phẩm nước ngoài chào bán cho ngành mỏ về công tác quản lý nhân sự trong hầm lò rất đắt tiền và đặc biệt là các dịch vụ kỹ thuật sau bán hàng rất khó được đáp ứng kịp thời. Từ thực trạng đó, chúng tôi đặt vấn đề nghiên cứu một hệ thống “Giám sát người lao động trong hầm lò” với mong muốn có thể hỗ trợ các cán bộ quản lý sử dụng máy tính để quan sát, tìm kiếm vị trí hiện thời của những công nhân đang làm việc trong hầm lò. Hệ thống này cũng có thể tự động phát những báo hiệu cần thiết trợ giúp người có trách nhiệm ra các quyết định kịp thời và chính xác, phục vụ đắc lực cho công tác quản lý, đảm bảo an toàn lao động trong môi trường hầm lò, hỗ trợ tìm kiếm cứu nạn khi tai nạn hầm lò xảy ra,...

Chúng tôi chân thành cảm ơn Bộ Công Thương, Bộ Khoa học Công nghệ và Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hóa đã tạo các điều kiện thuận lợi để đề tài này được thực hiện thành công và đạt được các kết quả mong muốn. Chúng tôi mong rằng sẽ tiếp tục nhận được hỗ trợ để sản phẩm của đề tài này được hoàn thiện và có thể ứng dụng vào môi trường khai thác than hầm lò.

Nhóm thực hiện đề tài

I. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1.1 Thông tin về đề tài

- ✓ **Tên Đề tài/Dự án:** Nghiên cứu chế tạo hệ thống giám sát người lao động trong hầm lò.
- ✓ **Đơn vị chủ trì thực hiện Đề tài/Dự án:** Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa.
- ✓ **Chủ nhiệm Đề tài/Dự án:** Kỹ sư Kiều Mạnh Cường.
- ✓ **Thời gian thực hiện:** 24 tháng.
- ✓ **Tổng kinh phí thực hiện:** 500 triệu đồng từ Ngân sách nhà nước.
- ✓ **Giai đoạn 1:** 12 tháng, từ 01/01/2008 đến 31/12/2008.
- ✓ **Kinh phí thực hiện giai đoạn 1:** 200 triệu đồng.
- ✓ **Sản phẩm đăng ký**
 - Là một hệ thống gồm:**
 - 01 Trạm trung tâm.
 - 02 Trạm khu vực.
 - 10 Máy di động phát mã cá nhân (*Máy di động*).
 - Phần mềm quản lý giám sát người lao động trong hầm lò.
 - Các tài liệu nghiên cứu, tài liệu kỹ thuật, các báo cáo liên quan.
 - Trong đó, sản phẩm đăng ký giai đoạn 1 gồm:**
 - 05 Máy di động phát mã cá nhân hoàn chỉnh.
 - 02 Trạm khu vực hoàn chỉnh.
 - 01 Mạch in Trạm trung tâm.
 - Các tài liệu nghiên cứu, tài liệu kỹ thuật, các báo cáo liên quan.

1.2 Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay, các công ty khai thác than hầm lò tại Việt Nam ngày càng mở rộng diện tích khai thác và khai thác sâu hơn xuống lòng đất. Địa hình khai thác rất phức tạp, dễ xảy ra các rủi ro và tai nạn lao động, vì vậy đòi hỏi phải tăng cường phương tiện và trình độ quản lý đối với con người cũng như các thiết bị trong hầm lò. Qua tìm hiểu về yêu cầu và thực trạng công tác quản lý tại một số công ty than thuộc Tập đoàn than khoáng sản Việt nam (TKV), cho thấy hiện nay hầu hết các công ty than đều quản lý công nhân bằng phương pháp thủ công, thông thường có 3 ca làm việc/ngày dưới hầm lò, các công nhân đi làm theo ca phải đến đăng ký vào với Quản đốc phân xưởng trước khi xuống hầm lò, khi hết ca làm việc hoặc nghỉ sớm phải đăng ký ra với Quản đốc phân xưởng. Qua đó bộ phận quản lý sẽ theo dõi, giám sát giờ giấc làm việc của mỗi công nhân và tính công lao động cho từng người.

Việc quản lý như trên nhìn chung là phù hợp đối với các công ty nhỏ, số lượng công nhân ít, địa hình khai thác hẹp và ít phức tạp. Tuy nhiên, ngoài số ít các công ty khai thác còn có mỏ than lộ thiên, các công ty than còn lại đều là các công ty khai thác than hầm lò với địa hình khai thác rộng lớn với nhiều đường lò phức tạp có độ sâu hàng trăm mét so với mực nước biển. Số công nhân làm việc mỗi ca trong hầm lò lên tới hàng trăm người, rất nhiều hiện tượng rủi ro có thể xảy ra trong điều kiện như vậy.

Theo các cán bộ quản lý sản xuất tại các mỏ than hầm lò, thì công tác quản lý người lao động dưới hầm lò không những yêu cầu theo dõi sát sao giờ giấc vào/ra của mỗi công nhân tại các cửa lò để phát hiện những công nhân đi làm muộn giờ, hoặc hết ca làm việc mà không thấy ra, mà còn đòi hỏi phải nhanh chóng xác định được những công nhân đi vào các khu vực cấm, khu vực nguy hiểm, những công nhân bỏ vị trí làm việc và ngủ quên trong khu mỏ dưới lòng đất có thể dẫn tới tai nạn lao động đáng tiếc. Vì vậy các công ty khai thác than hầm lò hiện nay không những cần một hệ thống giám sát quản lý đối tượng đồng bộ tại các cửa vào/ra, mà còn rất cần một hệ thống trợ giúp xác định được vị trí hoặc khoanh vùng đối tượng cần giám sát để phục vụ công tác quản lý, tìm kiếm, ứng cứu kịp thời khi có tai nạn rủi ro xảy ra trong hầm lò.

Qua khảo sát thực tế tại Công ty than Vàng Danh, Công ty than Hạ Long, Công ty than Hòn Gai, Công ty than Khe Chàm,... thì nhu cầu về hệ thống quản lý giám sát người lao động trong hầm lò có khả năng xác định vị trí, hỗ trợ các cảnh báo hạn chế rủi ro,... là rất thiết thực. Do việc quản lý đội ngũ công nhân, thợ mỏ gặp nhiều khó khăn vì ý thức chấp hành các quy định của nhiều thợ mỏ chưa cao. Tại công ty than Khe Chàm, có gần 2000 công nhân làm việc theo 3 ca, nghĩa là trong một ca làm việc thường xuyên có gần 700 người lao động trong hầm lò, với đội ngũ quản lý giám sát lao động hạn chế về số lượng người và trang thiết bị như hiện nay, việc quản lý người lao động trong hầm lò gặp rất nhiều khó khăn. Nên các cán bộ quản lý ở đây rất quan tâm đến các hệ thống thiết bị kỹ thuật hỗ trợ công tác quản lý, đặc biệt là hệ thống giám sát người lao động trong hầm lò. Tuy nhiên, hiện tại, nếu đầu tư cho một hệ thống như vậy bằng cách mua thiết bị của nước ngoài thì chi phí ban đầu rất tốn kém nên bài toán kinh tế - kỹ thuật đặt ra là không khả thi, hơn nữa việc vận hành khai thác hệ thống thiết bị trong điều kiện môi trường hầm lò khắc nghiệt, thường xảy ra sự cố kỹ thuật, nên các Công ty than cần một nhà cung cấp có khả năng làm chủ công nghệ, đáp ứng nhanh yêu cầu về khắc phục sự cố khi cần. Yêu cầu này đòi hỏi phải đầu tư nghiên cứu, chế tạo, sản xuất thiết bị trong nước để hạ giá thành sản phẩm, đáp ứng được các yêu cầu về dịch vụ sau bán hàng.

1.3 Tình hình nghiên cứu trong nước và trên thế giới

1.3.1 Tình hình nghiên cứu trong nước

Theo chúng tôi khảo sát, hiện tại ở Việt Nam chưa có tổ chức hay cá nhân nào nghiên cứu chế tạo một hệ thống tương tự như sản phẩm dự kiến của đề tài này. Các hệ thống quản lý nhân sự bằng thẻ, áp dụng tại các cửa ra vào được các công ty thương mại cung cấp phổ biến là sản phẩm của các hãng nước ngoài. Tại Viện nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hóa đã nghiên cứu và triển khai thành công hệ thống quản lý đối tượng ra/vào bằng thẻ RFID, tại một số hội chợ công nghiệp và triển lãm Viễn thông cũng có các doanh nghiệp chào bán các hệ thống quản lý nhân sự bằng thẻ, tuy nhiên, qua tìm hiểu chúng tôi thấy các hệ thống này hiện cũng chưa được áp dụng rộng rãi tại Việt Nam vì yêu cầu về mặt quản lý nhân sự tại các cơ quan chưa đặt ra cấp bách. Trong tương lai, các nhà máy sản xuất lớn, các tổ chức, đơn vị có nhu cầu giám sát quản lý nhân sự chặt chẽ trong các tòa nhà là những khách hàng tiềm năng đối với dòng sản phẩm này.

Tại các công ty than hầm lò tại Việt Nam, hiện chỉ có công ty than Mạo Khê có lắp đặt hệ thống quản lý tập trung công nhân ra/vào hầm lò bằng thẻ. Tuy vậy, hệ thống này đang ở giai đoạn áp dụng thử nghiệm ban đầu, chưa đáp ứng được yêu cầu quản lý vì chưa quản lý được công nhân vào/ra tại tất cả các cửa hầm lò, chưa xác định được vị trí hiện thời của người công nhân đang làm việc hay hoạt động ở đâu. Các hãng chào bán thiết bị quản lý người trong hầm lò cho khách hàng là các công ty khai thác than khoáng sản chủ yếu chào bán các hệ thống quản lý bằng thẻ từ, thẻ thu/phát vô tuyến tần số thấp, phạm vi hẹp, thích hợp lắp đặt tại các cửa ra/vào. Chưa thấy có sản phẩm chào bán nào là một hệ thống mạng vô tuyến quản lý đối tượng tập trung, có khả năng xác định vị trí của người lao động trong hầm lò và hỗ trợ các cảnh báo cần thiết đối với nghiệp vụ quản lý người lao động tại hiện trường khai thác.

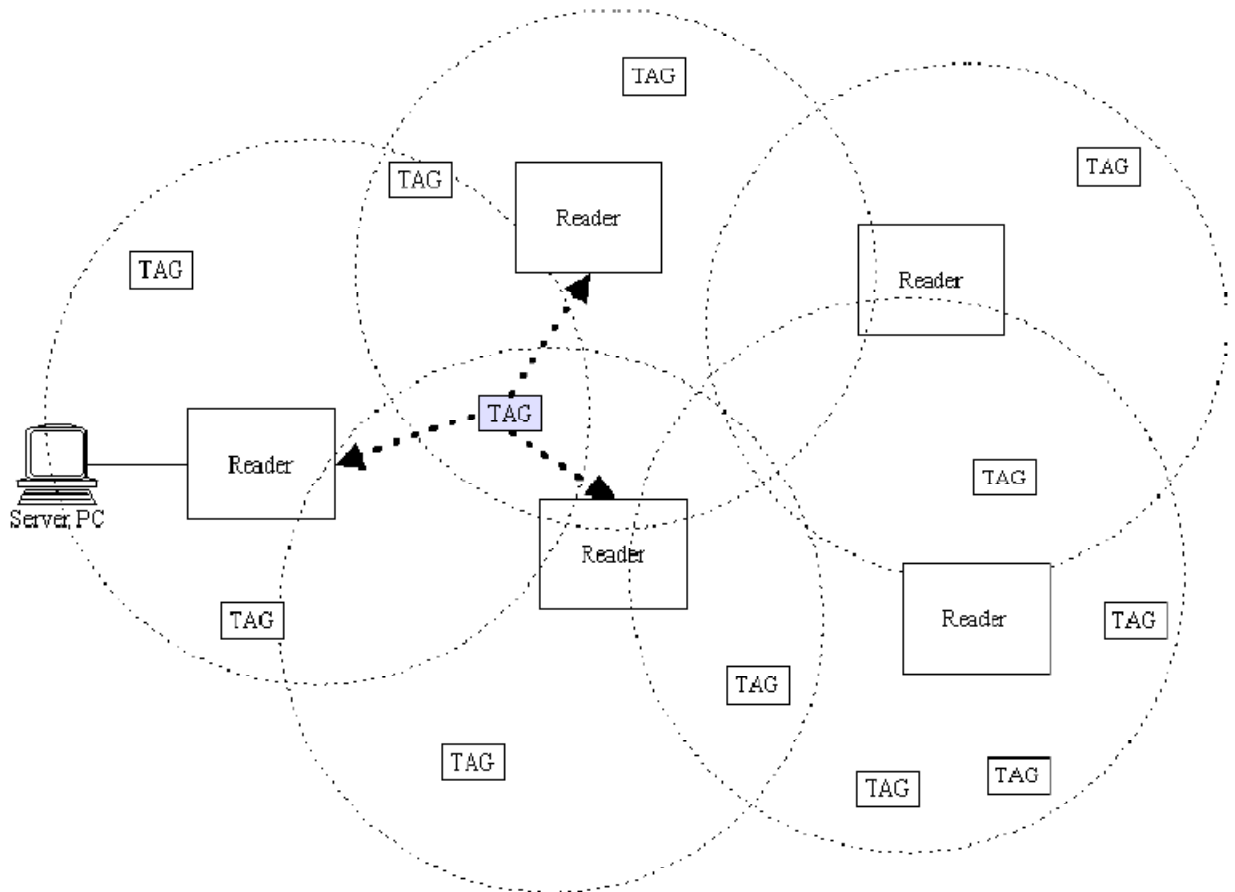
1.3.2 Tình hình nghiên cứu trên thế giới

Đối với các nước có ngành công nghiệp khai khoáng phát triển như Mỹ, Nhật, Canada, Trung Quốc, Nga, Australia, ... thì các công nghệ phụ trợ cho ngành khai khoáng cũng rất phát triển, trong đó có các công nghệ phục vụ cho an toàn lao động trong khai thác than hầm lò như các Thiết bị bảo hộ, Thiết bị thông gió, Thiết bị đo và cảnh báo khí độc, khí cháy nổ,... Hệ thống giám sát vị trí đối tượng (người lao động, máy móc thiết bị) trong hầm lò cũng được nghiên cứu phát triển tại các nước trên và hiện đã có sản phẩm thương mại. Các hệ thống này cho phép xác định được đối tượng mang theo thẻ trong khoảng cách hàng chục mét mà không yêu cầu phải quét thẻ qua các bộ đọc thẻ. Công nghệ nòng cốt thường

được sử dụng trong các hệ thống này là công nghệ thu phát không dây tần số cao từ hàng trăm MHz trở lên.

Chúng tôi giới thiệu hai hệ thống giám sát vị trí đối tượng điển hình sử dụng công nghệ thu phát không dây tần số cao, thông tin chi tiết về sản phẩm có thể tham khảo tại Website của nhà cung cấp.

A. Hệ thống EZ – Tracer, Hãng chế tạo: Hellicom - Mỹ, Website: www.hellicom.com



H.1. Minh họa nguyên lý hệ thống EZ-Tracer

EZ - Tracer là hệ thống xác định vị trí đối tượng theo thời gian thực, dựa trên nền công nghệ mạng không dây Zigbee, hệ thống này gồm có:

- **Thiết bị trung tâm:** Thiết bị này kết nối với máy tính qua giao diện USB, kết nối với các Thiết bị đọc thẻ qua kênh vô tuyến 2.4GHz. Thiết bị trung tâm có chức năng thu thập thông tin về vị trí của các thẻ di động từ các Thiết bị đọc thẻ trong toàn mạng và gửi số liệu đó cho PC.

- **Thiết bị đọc thẻ:** Là các thiết bị nhận diện mã số của thẻ di động trong vùng phủ sóng của mình qua kênh vô tuyến, băng tần làm việc 2.4 GHz. Mỗi thiết bị đọc thẻ gắn với một khu