

ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

ຄະນະວິສະວະກຳສາດ

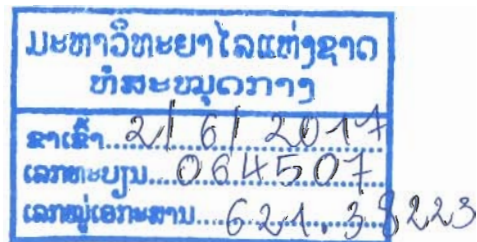
ໂຄງການຮ່ວມມືກັບ ສະຖາບັນເຕັກໂນໂລຢີພະຈອມເກົ້າເຈົ້າຄຸນທະຫານລາດກະບັງ



ສຶກສາປຽບທຽບລະຫວ່າງການນຳໃຊ້ເຕັກນິກໄຕລາເຕີເລຊັນ ແລະ  
ມິນແມັກສຳລັບການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍໃນອາຄານ  
ດ້ວຍແຖບຄວາມຖີ່ຍູດັບບິວບີ

**The comparison Study between Trilateration and  
Min-Max techniques for Ultra Wideband  
indoor localization**

ພາກວິຊາ ວິສະວະກຳເອເລັກໂຕຼນິກ ແລະ ໂທລະຄົມມະນາຄົມ ຄະນະວິສະວະກຳສາດ  
ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ



ນັກສຶກສາ: ທ້າວ ວົງແກ້ວ ກິ່ງສັກດາ

ອາຈານທີ່ປຶກສາ: ຮສ. ພອນປະເສີດ ຊາຕາຮັກ

ອາຈານທີ່ປຶກສາຮ່ວມ: ດຣ. ສະຖາພອນ ພຣົມວົງ

ຈາ

## ໃບຮັບຮອງບົດວິທະຍານິພົນປະລິນຍາໂທ

ຊື່ຫົວບົດວິທະຍານິພົນ: ສຶກສາປຽບທຽບລະຫວ່າງການນຳໃຊ້ເຕັກນິກໄຕລາເຕີເລຊັນ ແລະ ມິນແມັກສາຫຼັບ  
ການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍໃນອາຄານດ້ວຍແຖບຄວາມຖີ່ຍຸດບິວບີ.

The comparison Study between Trilateration and Min-Max  
techniques for Ultra Wideband indoor localization.

ນັກສຶກສາປະລິນຍາໂທ: ທ້າວ ວົງແກ້ວ ກິ່ງສັກດາ

ລະຫັດນັກສຶກສາ: MFEN 004313

ຫຼັກສູດ: ປະລິນຍາໂທວິສະວະກຳສາດ

ສາຂາ: ວິສະວະກຳ ໂທລະຄົມມະນາຄົມ

ອາຈານທີ່ປຶກສາ: ຮສ ພອນປະເສີດ ຊາຕາຮັກ

ອາຈານທີ່ປຶກສາຮ່ວມ: ດຣ ສະຖາພອນ ພຣົມວົງ

ແມ່ນຮັບຮອງໂດຍ, ຄະນະວິສະວະກຳສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ, ບົດວິທະຍານິພົນນີ້ແມ່ນພາກສ່ວນໜຶ່ງ  
ເຊິ່ງໄດ້ສຳເລັດຕາມຄວາມຕ້ອງການຂອງລະດັບປະລິນຍາໂທ.

.....ຄະນະບໍດີ, ຄະນະວິສະວະກຳສາດ

(ສຈ. ດຣ. ປົວລິນ ສ້ອຍສຸວັນ) ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

ຄະນະກຳມະການປ້ອງກັນບົດວິທະຍານິພົນ:

.....ປະທານ

( ຮສ. ດຣ. ຄຳຜຸຍ ສຸດທິສິມບັດ )

.....ຮອງປະທານ, ອາຈານທີ່ປຶກສາ

( ຮສ. ພອນປະເສີດ ຊາຕາຮັກ )

.....ກຳມະການ

( ຮສ. ນວນຈັນ ບັນຍານຸວົງ )

.....ກຳມະການ

( ດຣ. ຄຳ ຂັນທະວິວອນ )

.....ກຳມະການ

( ດຣ. ດອນແກ້ວ ຫຼ້າແກ່ນຈັນ )

## ບົດຄັດຫຍໍ້

ໃນປະຈຸບັນລະບົບການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍນອກ ແລະ ພາຍໃນອາຄານໄດ້ຖືກນຳໃຊ້ຢ່າງກວ້າງຂວາງ ມີຫຼາຍລະບົບ. ສຳລັບລະບົບການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍນອກອາຄານທີ່ໃຊ້ກັນຢ່າງແຜ່ຫຼາຍແມ່ນນຳໃຊ້ລະບົບ ລະບຸຕຳແໜ່ງດ້ວຍດາວທຽມ (GPS). ສຳລັບການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍໃນອາຄານໄດ້ມີການວິໄຈກັນຢ່າງ ກວ້າງຂວາງ ເພື່ອປະຍຸກມາໃຊ້ງານໃນດ້ານການຊອກຫາຕຳແໜ່ງຂອງນັກດັບເຝິງ, ການຂົນສົ່ງ ແລະ ການ ທະຫານເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ. ລະບົບດັ່ງກ່າວນີ້ຕ້ອງການຄວາມຖືກຕ້ອງຊັດເຈນສູງ.

ວິທະຍານິພົນນີ້ ໄດ້ສຶກສາປຽບທຽບການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍໃນອາຄານ ລະຫວ່າງເຕັກນິກແບບ Trilateration ແລະ ແບບ Min-Max ໂດຍໃຊ້ Parameter ຄ່າຄວາມແຮງຂອງສັນຍານທີ່ໄດ້ຮັບ ແລະ ເວລາທີ່ສັນຍານມາເຖິງ ເພື່ອປຽບທຽບຄວາມຜິດພາດຂອງໄລຍະທາງ ລະຫວ່າງການນຳໃຊ້ເຕັກນິກແບບ Trilateration ແລະ Min-Max ສຳລັບການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍໃນອາຄານແມ່ນນຳໃຊ້ຫຼັກການຮັບ-ສົ່ງ ສັນຍານວິທະຍຸຄວາມຖີ່ແບບແຖບກວ້າງ.

ງານວິໄຈນີ້ ໄດ້ອອກແບບຈຳລອງການທົດລອງວັດແທກຄຸນນະສົມບັດຂອງຊ່ອງສັນຍານແບບແຖບ ກວ້າງໃນຢ່ານຄວາມຖີ່ 3GHz ເຖິງ 11GHz. ເຊິ່ງວັດແທກຊ່ອງສັນຍານຈຳນວນຄວາມຖີ່ 801 ຈຸດ. ສຳລັບ ດ້ານສົ່ງ ແລະ ດ້ານຮັບໄດ້ນຳໃຊ້ສາຍອາກາດແບບຮູບຈວຍຄູໂດຍການວາງໄວ້ໃນແນວຕັ້ງ (Vertical). ໄດ້ນຳ ໃຊ້ສາຍອາກາດສົ່ງຈຳນວນ 3 ອັນວາງໄວ້ 3 ຈຸດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ແລະ ສາຍອາກາດຮັບ 1 ອັນ. ໃນຂັ້ນຕອນເຮັດ ການທົດລອງວັດແທກໄດ້ເຄື່ອນທີ່ສາຍອາກາດສົ່ງໃຫ້ຄົບທັງ 3 ອັນ. ຈາກນັ້ນຈຶ່ງຄ່ອຍເຄື່ອນທີ່ສາຍອາກາດຮັບ ໄປຈຸດທີ່ເຮັດການທົດລອງອື່ນໆເຮັດການທົດລອງໃຫ້ຄົບທັງໝົດ 30 ຈຸດໂດຍແຕ່ລະຈຸດຫ່າງກັນໃນແນວແກນ x ແລະ ແກນ y ເປັນໄລຍະທາງ 1 ແມັດ.

ຜົນໄດ້ຮັບຈາກການທົດລອງສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ຄື: ໃນກໍລະນີທີ່ນຳໃຊ້ພາລາເມເຕີຄ່າຄວາມແຮງຂອງ ສັນຍານທີ່ຮັບໄດ້ວິທີຂອງ Trilateration ແລະ Min-Max ສາມາດຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍໃນອາຄານໄດ້ ແຕ່ທັງ ສອງວິທີຍັງລະບຸຕຳແໜ່ງຜິດພາດສູງສຸດເທົ່າກັບ 1.5567m ແລະ 2.0910m ຕາມລຳດັບ. ເຊັ່ນດຽວກັນກັບ ກໍລະນີທີ່ນຳໃຊ້ພາລາເມເຕີເວລາທີ່ສັນຍານມາເຖິງວິທີ Trilateration ສາມາດຫຼຸດຜ່ອນຄ່າຜິດພາດລົງເຖິງ 0.4104m, ແຕ່ວ່າວິທີຂອງ Min-Max ຍັງຄົງມີຄ່າຜິດພາດສູງສຸດເທົ່າກັບ 2.0976m. ສະນັ້ນ ຈຶ່ງເວົ້າໄດ້ວ່າ ເຕັກນິກແບບ Trilateration ມີຄວາມຜິດພາດໜ້ອຍກວ່າເຕັກນິກແບບ Min-Max.

## ABSTRACT

Now the system searches for outside and inside building is used widely many system. For the system to find a position outside buildings used very widely used global position system (GPS). For the search for inside building a research widely to couple the applications used in the search for the firefighters, transportation and military these early. Such systems require high precision accuracy.

Thesis in this study to comparison the Trilateration and Min-Max for indoor localization by using Parameter value with received signal strength (RSS) and time of arrival (TOA) parameters. To compare the distance errors by using Trilateration and Min-Max techniques for indoor localization are rules Transmitted - received radio frequency from Ultra Wideband.

This research was designed to simulate experimental measurement feature of channel wide band frequency 3GHz to 11GHz. Which measures the number of frequency channels 801 points. For the Transmitter and receiver use a Biconical antenna by Vertical beam. The Transmitter used 3 antennas points on 3 different lines and used 1 antenna for receiver. In the experiment measured the antenna to complete the 3 antennas. Then slowly move the antenna to point the pilot experiment to complete 30 total points each in the x and y axis distance is 1 meter.

The results of the experiment can be summarized in this case using received signal strength parameters by Trilateration and Min-Max techniques can find positions in the buildings, but two techniques have errors very high as 1.5567m and 2.0910m respectively. Other case using with Time of arrival parameters by Trilateration can reduce the error down to 0.4104m, but Min-Max still have errors very high as 2.0976m. So that Trilateration technique have error less than Min-Max technique.



## ສາລະບານ

ເນື້ອໃນ	ໜ້າ
ບົດສະແດງຄວາມຮູ້ບຸນຄຸນ	i
ບົດຄັດຫຍໍ້	ii
ABSTRACT	iii
ສາລະບານ	iv
ສາລະບານຮູບ	vi
ສາລະບານຕາຕະລາງ	viii
<b>ພາກທີ I          ພາກສະເໜີ</b>	<b>1</b>
1.1    ຄວາມເປັນມາ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງບັນຫາ	1
1.2    ຈຸດປະສົງຂອງການສຶກສາ	2
1.3    ສົມມຸດຕິຖານຂອງການສຶກສາ	2
1.4    ຂອບເຂດຂອງການຄົ້ນຄວ້າ	3
1.5    ຂໍ້ຈຳກັດຂອງການຄົ້ນຄວ້າ	3
1.6    ນິຍາມຄໍາສັບສະເພາະ	4
1.7    ປະໂຫຍດຂອງການຄົ້ນຄວ້າ	4
<b>ພາກທີ II          ທິດສະດີ ແລະ ການຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ</b>	<b>5</b>
2.1    ແນວຄວາມຄິດ	5
2.1.1   ທິດສະດີເຕັກໂນໂລຢີແຖບກວ້າງ	6
2.1.2   ທິດສະດີສັນຍານສິ່ງແບບແຖບກວ້າງ	14
2.1.3   ທິດສະດີສັນຍານຮັບແບບແຖບກວ້າງ	15
2.1.4   ທິດສະດີການຊອກຫາຕໍາແໜ່ງ	15
2.1.5   ທິດສະດີວິເຄາະຄວາມຖືກຕ້ອງແມ່ນຢ່າໃນການຊອກຫາຕໍາແໜ່ງໂດຍໃຊ້ສັນຍານແຖບກວ້າງ	23
2.2    ການຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	24
2.3    ສະຫຼຸບເອກະສານ ແລະ ການຄົ້ນຄວ້າເຂົ້າສູ່ປະເດັນບັນຫາການຄົ້ນຄວ້າ	26
<b>ພາກທີ III          ວິທີການດໍາເນີນການສຶກສາ</b>	<b>28</b>
3.1    ຂັ້ນຕອນການທົດລອງວັດແທກ	28
3.2    ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງວັດແທກ	29
3.2.1   ເຄື່ອງວິເຄາະເຄືອຂ່າຍແບບເວັກເຕີ	29
3.2.2   ສາຍອາກາດແບບຈວຍຄູ່	30
3.3    ແບບຈຳລອງການວັດແທກຊ່ອງສັນຍານສໍາລັບການຊອກຫາຕໍາແໜ່ງພາຍໃນອາຄານ	33

3.3.1	ແບບຈຳລອງການວັດແທກ ແລະ ການທົດລອງວັດແທກຊ່ອງສັນຍານແບບແຖບກວ້າງ ສຳລັບການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍໃນອາຄານ	33
-------	---	----

<b>ພາກທີ IV</b>	<b>ຜົນຂອງການສຶກສາ ແລະ ການວິເຄາະບັນຫາ</b>	<b>37</b>
-----------------	--	-----------

4.1	ຊອກຫາຄວາມຜິດພາດໄລຍະທາງຂອງການນຳໃຊ້ເຕັກນິກແບບ Trilateration	45
4.2	ຊອກຫາຄວາມຜິດພາດໄລຍະທາງຂອງການນຳໃຊ້ເຕັກນິກແບບ Min-Max	50
4.3	ປຽບທຽບຄວາມຜິດພາດຂອງໄລຍະທາງລະຫວ່າງການນຳໃຊ້ເຕັກນິກແບບ Trilateration ແລະ Min-Max ສຳລັບການຊອກຫາຕຳແໜ່ງພາຍໃນອາຄານແບບແຖບກວ້າງ	55

<b>ພາກທີ V</b>	<b>ສະຫຼຸບ ແລະ ຂໍ້ສະເໜີແນະ</b>	<b>58</b>
----------------	-------------------------------	-----------

5.1	ສະຫຼຸບ	58
5.2	ຂໍ້ສະເໜີແນະ	59

**ເອກະສານອ້າງອີງ**

**ເອກະສານຄັດຕິດ: ຜົນງານວິໄຈທີ່ໄດ້ຮັບການຕີພິມເສີຍແຜ່**