

การสร้างอุปกรณ์เชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้เพื่อการ สร้างมุมมองเพิ่มเติมสำหรับจอภาพในการแสดงมุมมอง สามมิติแบบหลายมุมมอง

นำเสนอแบบเสนอโครงงานทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภากร มั่นทนพจนารถ

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน อาจารย์ ดร. พิชญะ สิทธิอมร

วิชาโครงงานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2558

Outline

ส่วนที่ 1 : มโนทัศน์

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา
2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย
3. แนวคิดในการทำงานของอุปกรณ์
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2 : วิธีการ

4. ขอบเขตเชิงการทำงานของอุปกรณ์
5. ขั้นตอนการดำเนินงาน
6. สิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

ส่วนที่ 1 : มโนทัศน์

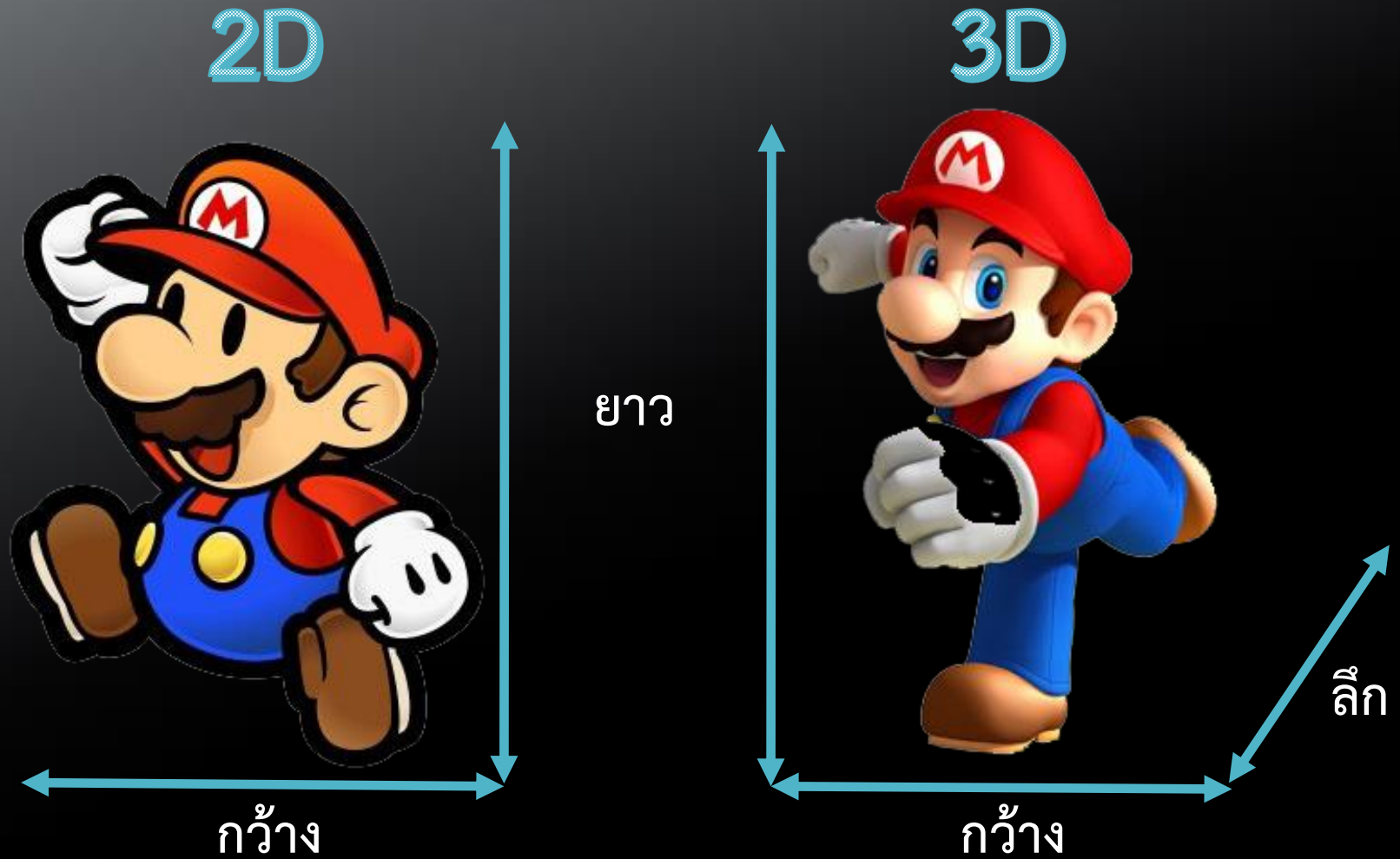
1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา
2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย
3. แนวคิดในการทำงานของอุปกรณ์
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

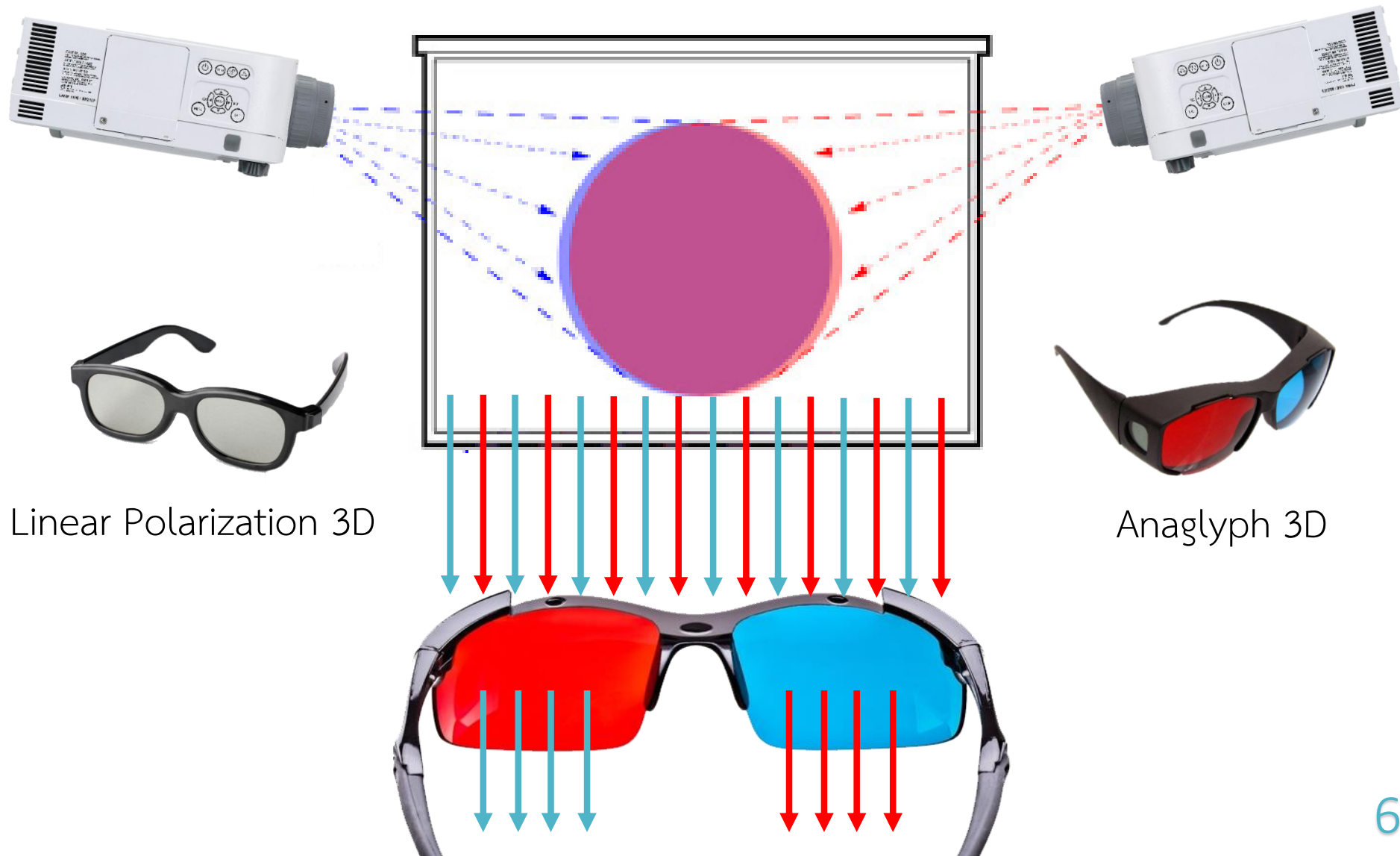
ปัจจุบัน มูลค่าตลาดของหน้าจอที่รองรับสื่อ 3 มิติ
ทั่วโลก นั้นมีการเติบโตจาก 29,000 ล้านบาท ในปี
พ.ศ. 2551 เป็น 544,000 ล้านบาทในปี 2558



สื่อสามมิติคืออะไร?



หลักการทำงานของสื่อสามมิติแบบทั่วไป



ข้อจำกัดในการรับชมสื่อสามมิติในปัจจุบัน

1. ต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการรับชมเท่ากับจำนวนคนที่รับชม
2. ภาพที่ได้นั้น มีเพียงสองมุมมอง เนื่องจากสื่อสามมิตินั้น สร้างด้วยภาพเพียงสองภาพที่มีมุมมองแตกต่างกันเท่านั้น



- ผู้รับชมไม่จำเป็นต้องรับชมจากจุดเดียว โดยสามารถรับชมได้หลายมุมมอง ขึ้นอยู่กับจุดที่รับชม
- ผู้รับชมสามารถรับชมสื่อได้พร้อมกัน เนื่องจากรับชมได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้แว่น

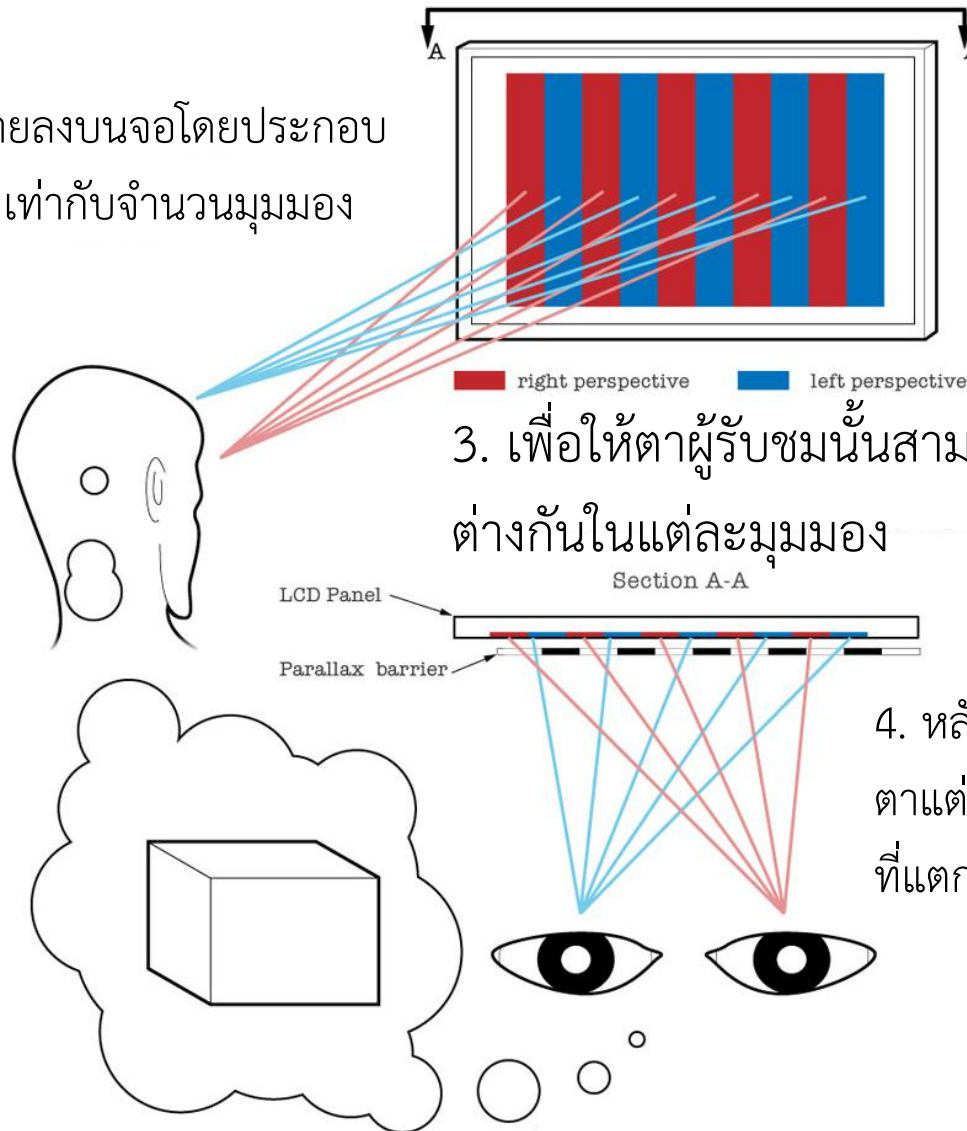
Motion Parallax

Lenticular Lens

วิธีการทำงานของมูมมองสามมิติแบบหลายมูมมอง

1. ภาพจะถูกฉายลงบนจอโดยประกอบไปด้วยจำนวนภาพเท่ากับจำนวนมูมมอง

2. หลังจากนั้นจะมีแผ่นกรองที่ประกอบไปด้วยช่องเล็กๆ (Precision Slits)



3. เพื่อให้ตาผู้รับชมนั้นสามารถเห็นชุดของพิกเซลที่ต่างกันในแต่ละมูมมอง

4. หลังจาก que กระแทกกับตาผู้รับชมตาแต่ละข้างจะได้รับเซตของพิกเซลที่แตกต่างกัน

ตัวอย่างมุมมองสามมิติแบบหลายมุมมอง

Our method



"Sintel" by Blender Foundation

ปัญหาและข้อจำกัดในการรับชมมุมมองสามมิติ

แบบหลายมุมมอง

- ข้อมูลขาเข้านั้นจำเป็นต้องมีหลายมุมมอง
- จอสำหรับแสดงนั้นจำเป็นต้องมีตัวกรอง(Filter) เพื่อลดความหยابของภาพ และทำให้ภาพดูลื่นไหลขึ้น
- เพื่อการรับชมที่ดีจำเป็นต้องมีการปรับพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อให้ได้มุมมองสามมิติที่รับชมได้ดีที่สุด

การสร้างมุมมองเพิ่มเติม (View Expansion)

3D Stereoscopic

3D Automultiscopic



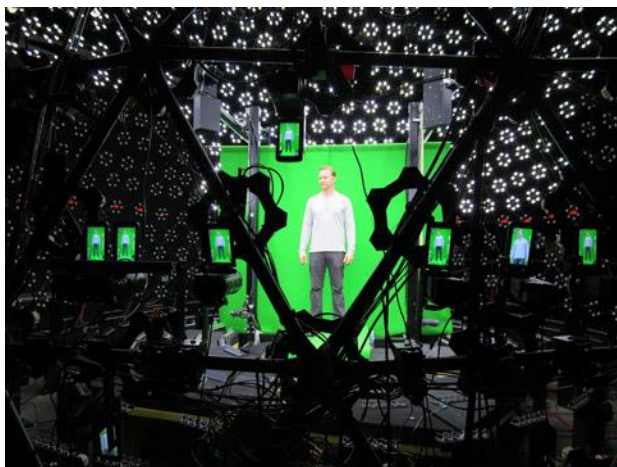
2 Views



8 Views

วิธีการในการสร้างมุมมองเพิ่มเติม (Method of View Expansion)

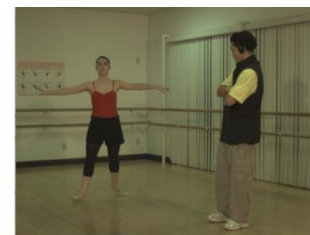
➤ Multi-View Content Capture



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

➤ Depth-Based Rendering

วิธีการในการสร้างมุมมองเพิ่มเติม (Method of View Expansion)

➤ Image-Based Rendering

Lagrangian Techniques จะทำการกู้คืนข้อมูลความลึกของภาพและหลังจากนั้นจะทำการ Re-Projection **Pixel** เพื่อที่จะได้ข้อมูลและนำไปสร้างมุมมองเพิ่มเติม

Eulerian Techniques ประมวลผลการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเฟส(Local **Phase** Information)และนำมาใช้ในการกู้ข้อมูลความลึกต่างๆ

ส่วนที่ 1 : มโนทัศน์

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

3. แนวคิดในการทำงานของอุปกรณ์

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนา **อุปกรณ์** สำหรับการสร้าง **มุมมองเพิ่มเติม**

เพื่อ สื่อสามมิติแบบหลายมุมมอง

บน **อุปกรณ์ตระกูลแบบโปแกรมได้**

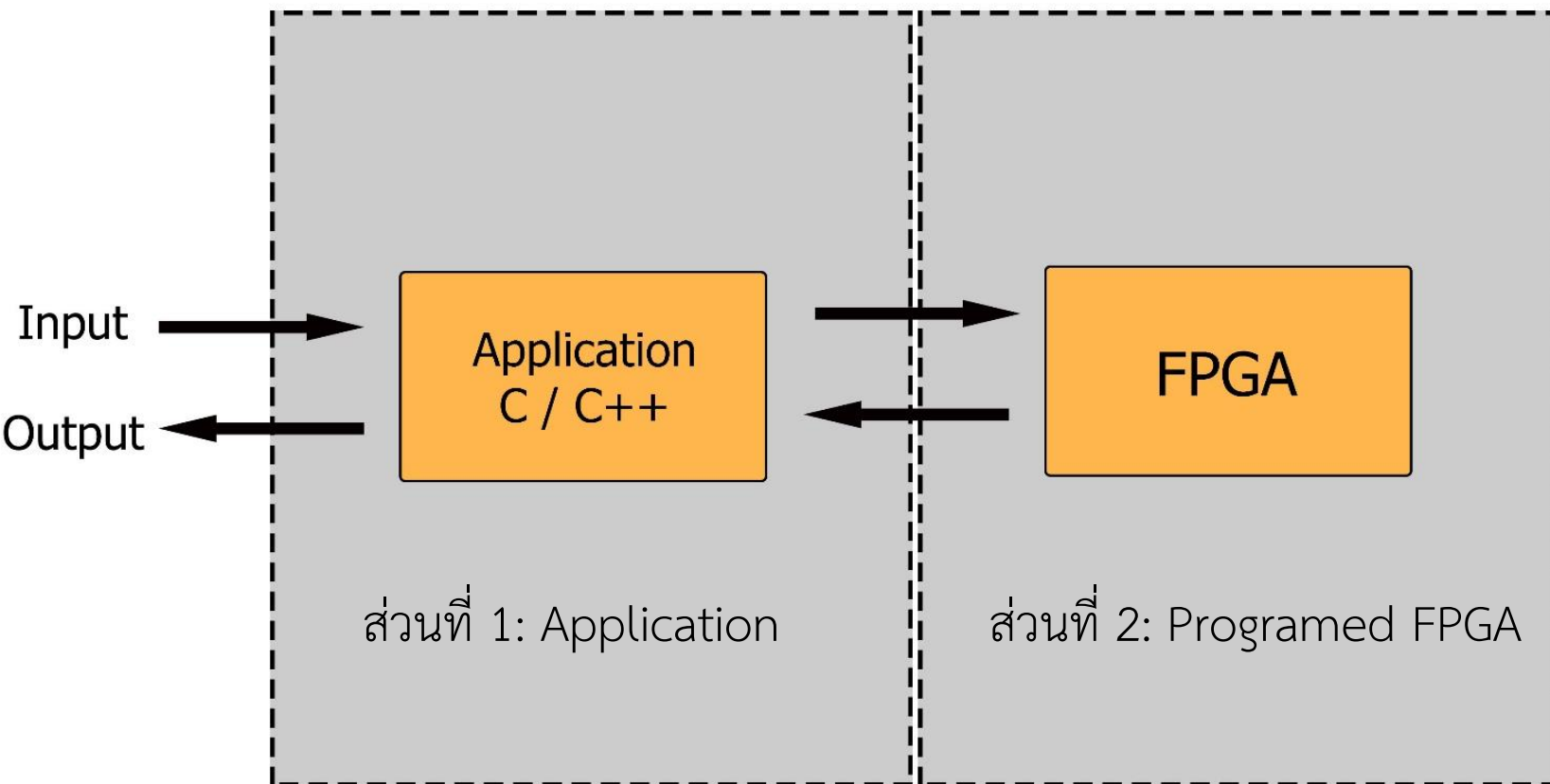
เป้าหมาย

- **อุปกรณ์** นั้นสามารถสร้างได้โดยใช้ **อุปกรณ์ตรรกะแบบโปรแกรมได้ (FPGA)** และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- **อุปกรณ์** สามารถทำการคำนวณข้อมูลขาเข้าซึ่งเป็นมุมมองสามมิติและได้ข้อมูลขาออกเป็น **มุมมองสามมิติแบบหลายมุมมอง**
- **อุปกรณ์** สามารถทำงานได้ในเวลา **เสมือนทันที (Almost Real Time)**

ส่วนที่ 1 : มโนทัศน์

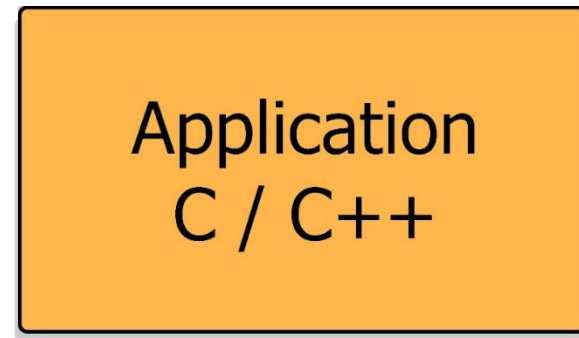
1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา
2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย
3. แนวคิดในการทำงานของอุปกรณ์
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในการทำงานของอุปกรณ์



โปรแกรมประยุกต์ (Application)

Input →
← Output



คุณลักษณะของโปรแกรมประยุกต์

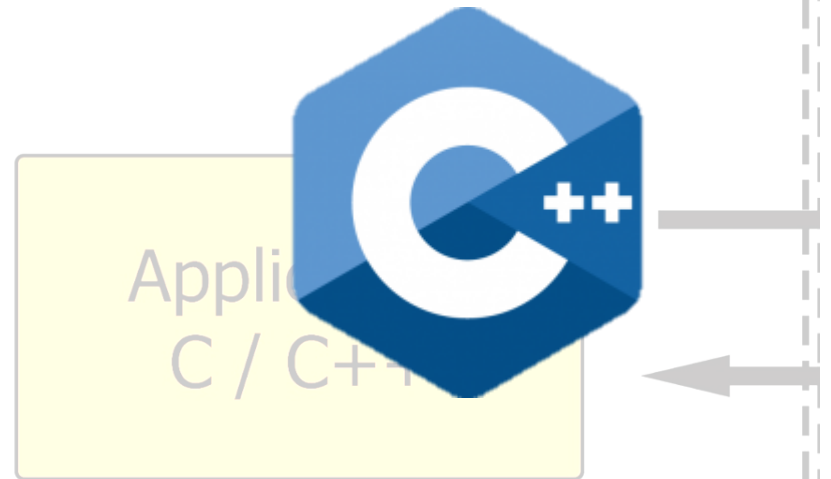
- การจัดการข้อมูลขาเข้า
- การจัดการการเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง (DMA)
- การจัดการข้อมูลขาออก

โปรแกรมประยุกต์ (Application)

ภาษาที่ใช้ในการสร้าง C , C++

Input

Output



โปรแกรมสำหรับสร้างโปรแกรมประยุกต์
“Xilinx Software Development Kit”



โปรแกรมบนอุปกรณ์ตรรกะแบบโปรแกรมได้

➤ Image-Based Rendering

Lagrangian Techniques

ข้อดี : ไม่สนใจข้อมูลที่ขาดหายในส่วนที่ไม่ได้คำนวณ และรองรับการทำงานได้สูง

ข้อเสีย : ไม่สามารถรับข้อมูลเข้าคุณภาพต่ำได้

Eulerian Techniques

ข้อดี : ไม่จำเป็นต้องอ้างอิงถึงPixelได้ ทำงานโดยใช้คลื่นช่วงเล็ก(Wavelet)

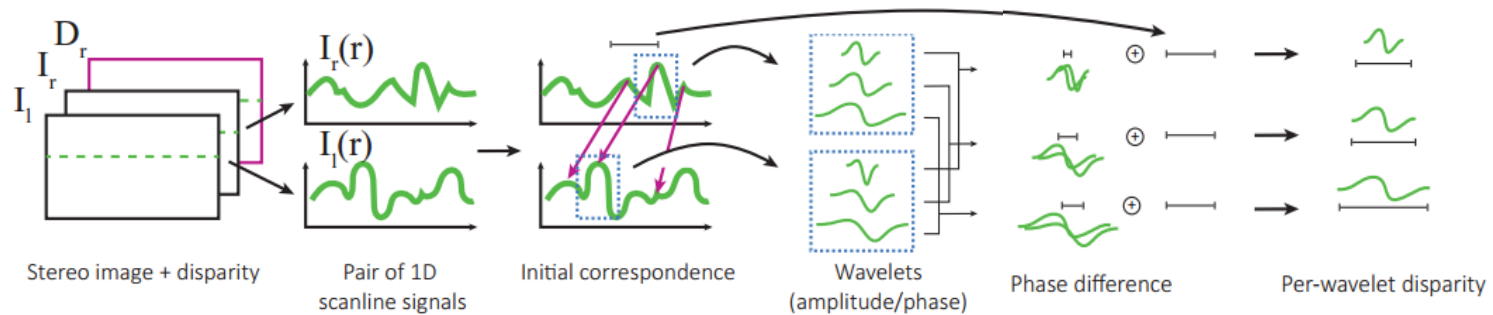
ข้อเสีย : ช่วงความลึกและความต่างที่หาได้นั้นแคบ

➤ จากงานวิจัย “Eulerian-Lagrangian Stereo-to-Multi-view Conversion” [Unpublished]

โปรแกรมบนอุปกรณ์ตระกูลแบบโปรแกรมได้

ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์

- การแปลงมุมมองสามมิติเป็นคลื่นช่วงเล็ก (Wavelet)



- การประมาณความลึกต่อหนึ่งคลื่นช่วงเล็ก

- การสร้างมุมมองเพิ่มเติมขึ้นใหม่

โปรแกรมบนอุปกรณ์ตระกูลแบบโปรแกรมได้

การเชื่อมต่อ รับข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออกด้วย สายสื่อประสม
ความคมชัดสูง (High-Definition Multimedia Interface :HDMI)



โปรแกรมสำหรับสร้างโปรแกรมประยุกต์
“Vivado Design Suite Webpack
Edition”

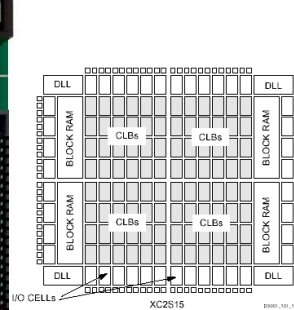
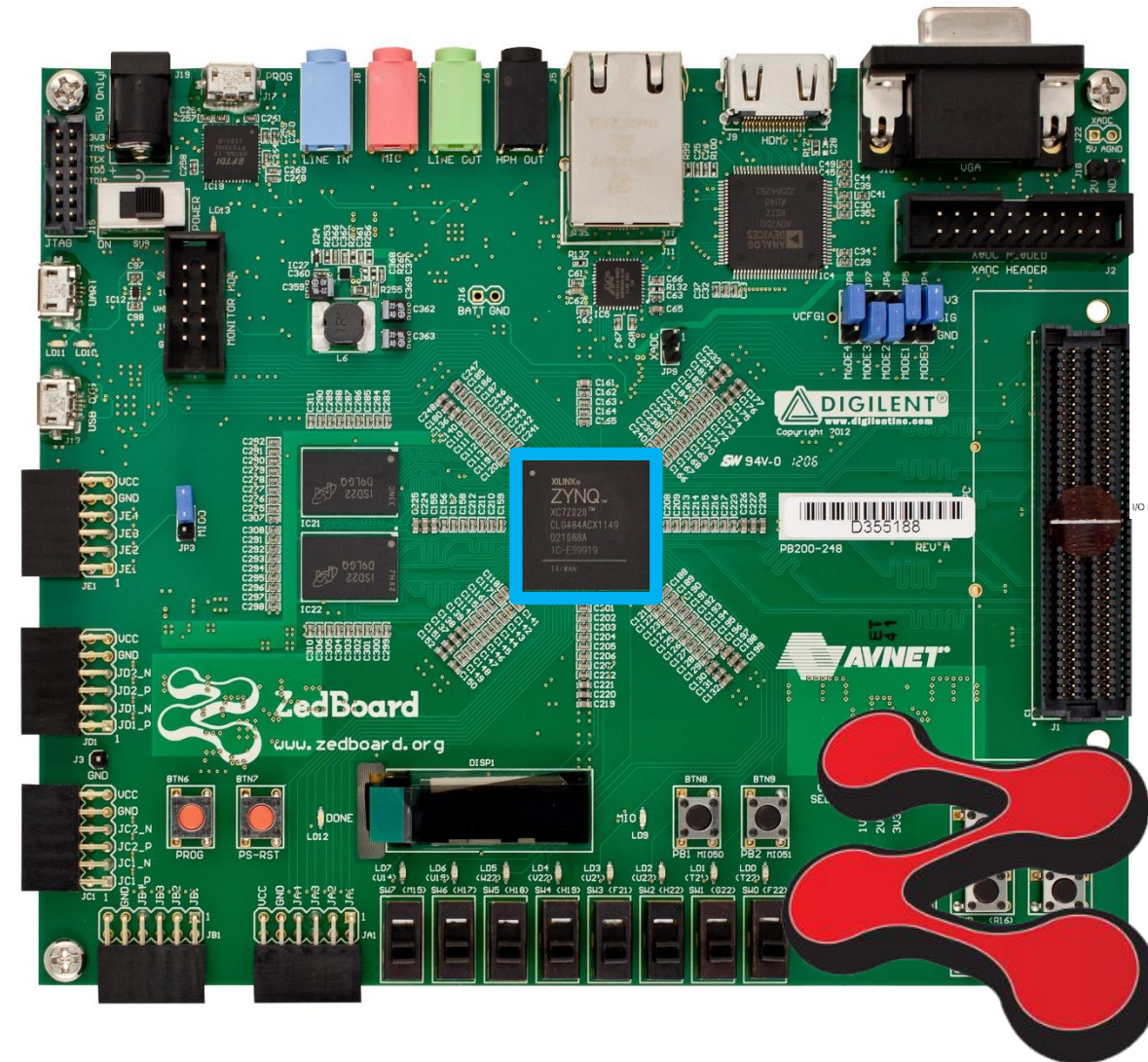


ภาษาที่ใช้ในการสร้าง Verilog HDL

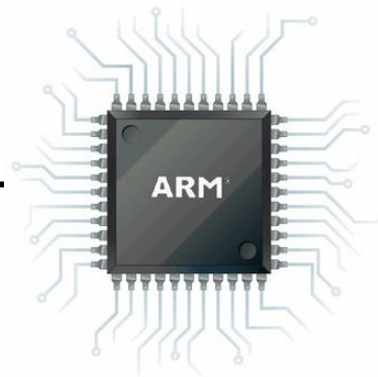


อุปกรณ์ตระกูลแบบโปรแกรมได้ที่เลือกใช้

ZYNQ™



+



ZedBoard™

แนวคิดในการใช้งานอุปกรณ์ตระกูลแบบโปรแกรมได้ (FPGA)

- สามารถทำงานได้โดยมีข้อมูลขาเข้าและขาออกด้วยสายสื่อประสมความคมชัดสูง(HDMI)
- สามารถนำไปพัฒนาต่อยอด เนื่องจากใช้อุปกรณ์ตระกูลแบบโปรแกรมได้(FPGA) เป็นพื้นฐาน
 - สามารถพัฒนาได้ง่าย เนื่องจากFPGAนั้นมีการพัฒนาเร็ว ทำให้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
 - สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นวงจรรวมเฉพาะ (Application-Specific Integrated Circuit :ASIC)

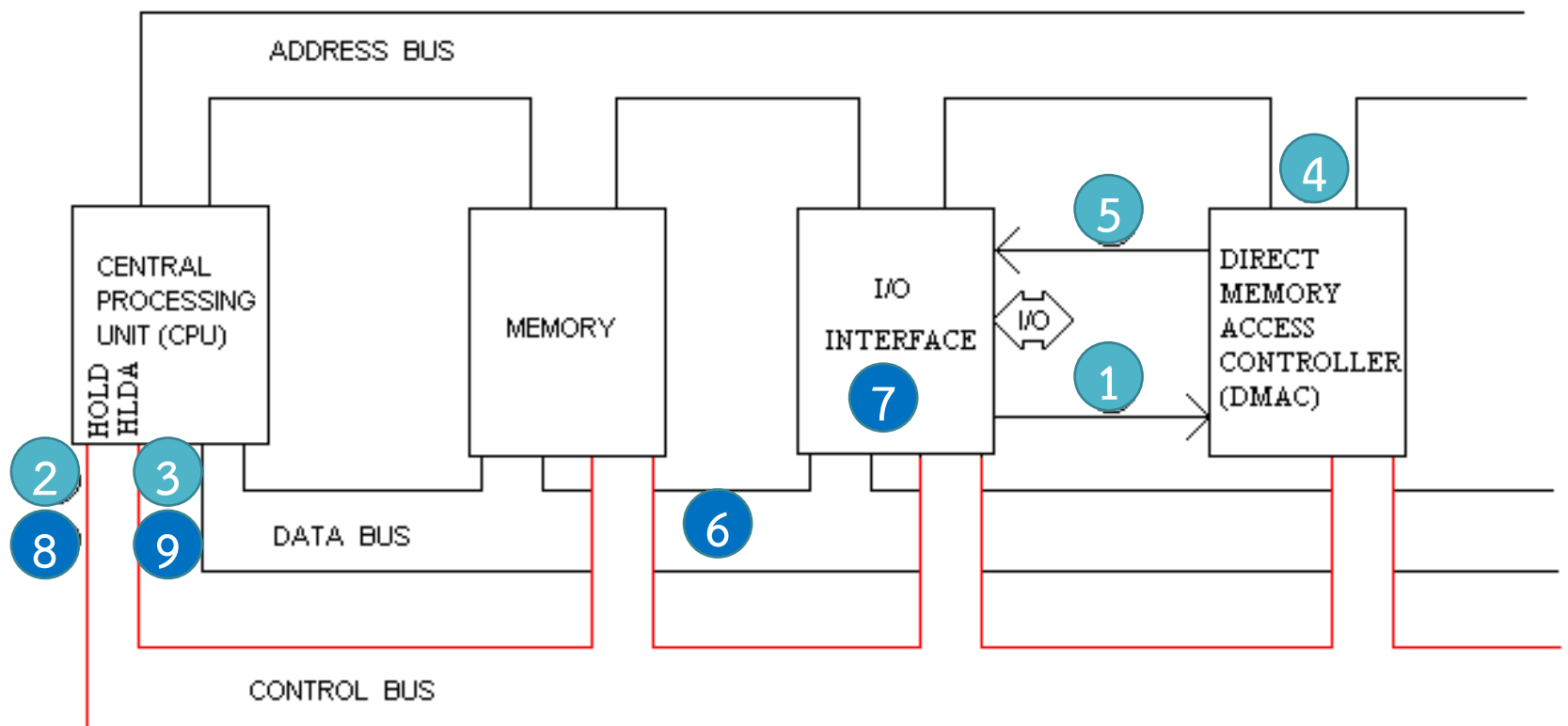
ส่วนที่ 1 : มโนทัศน์

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา
2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย
3. แนวคิดในการทำงานของอุปกรณ์
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

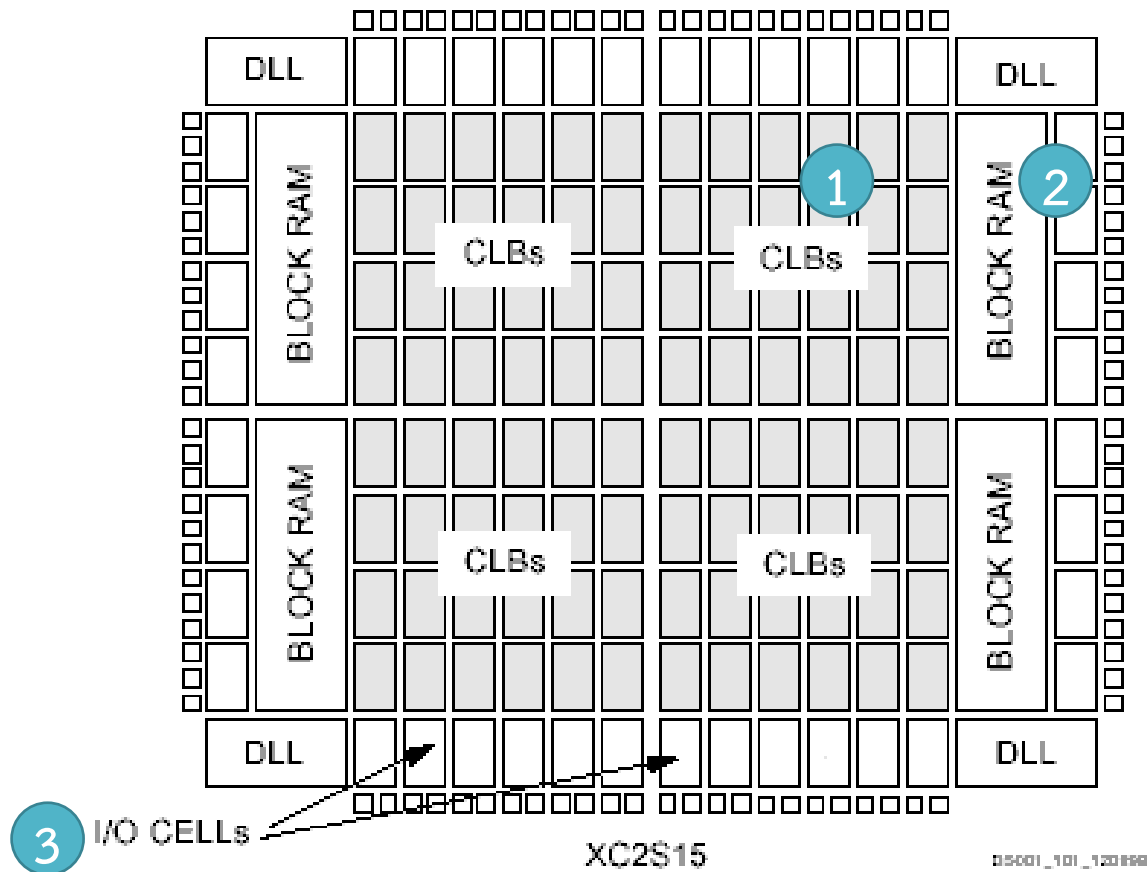
- การเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง (Direct Memory Access :DMA)
- อุปกรณ์ตรรกะแบบโปรแกรมได้ (Field Programmable Gate Array: FPGA)
- การจัดตารางของกระบวนการ (Process Scheduling)

การเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง



DATA TRANSFER WITH A DMA CONTROLLER

อุปกรณ์ตรรกะแบบโปรแกรมได้



การจัดตารางของกระบวนการ

- การทำงานแบบ Multiple Cycle
- การทำงานแบบ Pipeline
- การออกแบบสถาปัตยกรรมแบบใหม่ เพื่อให้รองรับกับการทำงานบนอุปกรณ์ตรรกะแบบโปรแกรมได้

ส่วนที่ 2 : วิธีการ

1. ขอบเขตเชิงการทำงานของอุปกรณ์

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3. สิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

ขอบเขตเชิงการทำงานของอุปกรณ์

- **อุปกรณ์** สามารถรับข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออกด้วย สายสื่อประสมความคมชัดสูง (High-Definition Multimedia Interface :HDMI)
- **อุปกรณ์** ทำงานบน อุปกรณ์ตรรกะแบบโปรแกรมได้ ได้
- **อุปกรณ์** มีการออกแบบ สถาปัตยกรรม เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้ โดยมีทรัพยากรจำกัดและได้รับ การจัดการกระบวนการ

ส่วนที่ 2 : วิธีการ

1. ขอบเขตเชิงการทำงานของอุปกรณ์

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3. สิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอน	วันเริ่มต้น	วันเสร็จสิ้น	จำนวนวัน
วางแผน	09/17/15	11/06/15	37วัน
ออกแบบการทำงาน	11/13/15	01/08/16	41วัน
พัฒนาระบบอุปกรณ์	12/02/15	02/12/16	53วัน
ทดสอบโปรแกรม	01/19/16	02/25/16	28วัน
เขียนบทความทางวิชาการ	02/26/16	04/01/16	26วัน

ส่วนที่ 1 วางแผน / ส่วนที่ 2 :ออกแบบการทำงาน

Task Name	Q3			Q4			Q1			Q2		
	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
- ส่วนที่ 1 วางแผน	ส่วนที่ 1 วางแผน											
ศึกษาที่มาและความสำคัญ				■								
ศึกษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรม				■								
ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง				■								
ศึกษาโปรแกรมที่ใช้เขียนบอร์ดFPGA				■								
ศึกษาการทำงานแบบเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง				■								
กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย				■								
กำหนดขอบเขตของโครงการ				■								
- ส่วนที่ 2 ออกแบบการทำงาน	ส่วนที่ 2 ออกแบบการทำงาน											
ออกแบบข้อมูลขาเข้าไปยังบอร์ดFPGA					■							
ออกแบบการส่งข้อมูลด้วยระบบการเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง					■							
ออกแบบการการคำนวณภายในบอร์ดFPGA					■							
ออกแบบสถาปัตยกรรมของโปรแกรม					■							
ออกแบบการจัดตารางของกระบวนการ					■							
+ ส่วนที่ 3 พัฒนาระบบ	ส่วนที่ 3 พัฒนาระบบ											
+ ส่วนที่ 4 ทดสอบโปรแกรม	ส่วนที่ 4 ทดสอบโปรแกรม											
+ ส่วนที่ 5 เขียนบทความทางวิชาการ	ส่วนที่ 5 เขียนบทความทางวิชาการ											

ส่วนที่ 3 :พัฒนาระบบ / ส่วนที่ 4 :ทดสอบระบบ / ส่วนที่ 5 : เขียนบทความทางวิชาการ

Task Name	Q3			Q4			Q1			Q2		
	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
<div><div></div>ส่วนที่ 1 วางแผน</div>	<div><div></div>ส่วนที่ 1 วางแผน</div>											
<div><div></div>ส่วนที่ 2 ออกแบบการทำงาน</div>	<div><div></div>ส่วนที่ 2 ออกแบบการทำงาน</div>											
<div><div></div>ส่วนที่ 3 พัฒนาระบบ</div>	<div><div></div>ส่วนที่ 3 พัฒนาระบบ</div>											
พัฒนาการทำงานด้วยระบบการเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง						<div><div></div></div>	พัฒนาการทำงานด้วยระบบการเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง					
พัฒนา Steerable Pyramid ลงบนบอร์ด FPGA						<div><div></div></div>	พัฒนา Steerable Pyramid ลงบนบอร์ด FPGA					
พัฒนาโปรแกรมการเพิ่มมุมมองในสื่อสามมิติ							<div><div></div></div>	พัฒนาโปรแกรมการเพิ่มมุมมองในสื่อสามมิติ				
พัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำงานได้ด้วยทรัพยากรที่จำกัด							<div><div></div></div>	พัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำงานได้ด้วยทรัพยากรที่จำกัด				
<div><div></div>ส่วนที่ 4 ทดสอบโปรแกรม</div>	<div><div></div>ส่วนที่ 4 ทดสอบโปรแกรม</div>											
ทดสอบการทำงานโดยการใส่ข้อมูลขาเข้าจริง							<div><div></div></div>	ทดสอบการทำงานโดยการใส่ข้อมูลขาเข้าจริง				
ตรวจสอบข้อมูลขาออก							<div><div></div></div>	ตรวจสอบข้อมูลขาออก				
ทดสอบการทำงานด้วยการจัดตารางของกระบวนการ							<div><div></div></div>	ทดสอบการทำงานด้วยการจัดตารางของกระบวนการ				
ปรับแก้โปรแกรมเพิ่มเติม							<div><div></div></div>	ปรับแก้โปรแกรมเพิ่มเติม				
<div><div></div>ส่วนที่ 5 เขียนบทความทางวิชาการ</div>	<div><div></div>ส่วนที่ 5 เขียนบทความทางวิชาการ</div>											
ศึกษาบทความที่เกี่ยวข้องทั้งหมด							<div><div></div></div>	ศึกษาบทความที่เกี่ยวข้องทั้งหมด				
สรุปหัวข้อและเค้าโครงของงานวิจัย							<div><div></div></div>	สรุปหัวข้อและเค้าโครงของงานวิจัย				
ออกแบบรูปแบบบทความวิจัยและสรุปผลการทำงาน							<div><div></div></div>	ออกแบบรูปแบบบทความวิจัยและสรุปผลการทำงาน				
เขียนบทความวิชาการ							<div><div></div></div>	เขียนบทความวิชาการ				

ส่วนที่ 2 : วิธีการ

1. ขอบเขตเชิงการทำงานของอุปกรณ์
2. ขั้นตอนการดำเนินงาน
3. สิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

สิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

- ศึกษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา
- ศึกษาบทความทางวิชาการ
- ติดตั้งและศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม “Vivado Design Suite Webpack Edition” และ “Xilinx Software Development Kit”
- ศึกษาโครงสร้างและทดลองใช้งาน การเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง (Direct Memory Access)

Q / A

THANK YOU