Vol3 No16 (16 August 2006)
IT Digest
By R&D Strategy Development Section, NECTEC.
Email: digest@nectec.or.th
ISSN 1686-7602
A biweekly newsletter from NECTEC to information technology leaders in Thailand.

เรื่องประจำฉบับ

3161 **"PARO" หุ่นยนต์ที่ให้ความรู้สึกผูกพันทางใจ**

3162 **Playstation กับการมีส่วนร่วมในการทำประโยชน์ให้กับสังคม**

3163 **เทคโนโลยีเซนเซอร์ ความสามารถที่หลากหลาย**

"PARO" หุ่นยนต์ที่ให้ความรู้สึกผูกพันทางใจ (3161)

ใน IT Digest ปีที่ 3 ฉบับที่ 15 (1 สิงหาคม 2549) ที่ผ่านมา เราได้นำเสนอเรื่อง ตุ๊กตาหมีหุ่นยนต์เพื่อการบำบัดและรักษาโรค ซึ่งถูกพัฒนาโดยนักวิจัยจาก Massachusetts Institute of Technology (MIT) ไปแล้ว มาในฉบับนี้ ตามที่สัญญาไว้ เราขอเสนอเรื่องราวของหุ่นยนต์แมวน้ำชื่อ พาโร (PARO) ที่ถูกพัฒนาโดย ทีมงานจากสถาบัน National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) ของประเทศญี่ปุ่น ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากที่ได้เริ่มมีการนำความก้าวหน้าของวิทยาการด้านหุ่นยนต์มาประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง เพื่อประโยชน์ในการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น เพื่อให้เกิดความแม่นยำ รวดเร็ว รวมทั้งช่วยลดต้นทุนในการผลิต แต่อย่างไรก็ตาม หุ่นยนต์ก็ยังไม่ค่อยถูกนำมาใช้งานใกล้ชิดกับมนุษย์มากนัก เนื่องจากมนุษย์อาจได้รับอันตรายจากการทำงานของมันได้

แตกต่างจากหุ่นยนต์ที่ใช้ในโรงงาน "Mental Commitment Robots" หรือหุ่นยนต์ที่ทำให้มนุษย์มีความรู้สึกผูกพันทางใจ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาโต้ตอบกับปฏิกิริยาของมนุษย์และทำให้มนุษย์มีความรู้สึกผูกพันกับหุ่นยนต์นั้นๆ โดยหุ่นยนต์ดังกล่าวสร้างขึ้นโดยใช้หลักจิตวิทยาเพื่อให้มนุษย์เกิดความประทับใจ เช่น มีรูปร่างหน้าตาที่น่ารัก และทำให้คนที่เห็นเกิดความรู้สึกสบายใจ วัตถุประสงค์หลักของการออกแบบมี 3 ประการ ได้แก่ (1) ทางด้านจิตใจ จะช่วยให้เกิดความผ่อนคลายและสร้างกำลังใจ (2) ทางด้านร่างกาย ช่วยให้อวัยวะสำคัญๆ ในร่างกาย เช่น สมอง และหัวใจ เกิดการพัฒนา และ (3) ทางด้านสังคม จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการสื่อสารกันมากขึ้นระหว่างผู้ป่วยและผู้ดูแล

พาโร (PARO) เป็นหุ่นยนต์แบบ "Mental Commitment Robots" ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี 1993 โดย Dr. Takanori Shibata และทีมงานในสถาบัน National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) ประเทศญี่ปุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ในลักษณะที่มีความรู้สึกร่วมต่อกันมากกว่าเป็นวัตถุชิ้นหนึ่ง ชื่อ PARO มาจากคำว่า Personal Robot แต่เมื่อออกเสียง"PA" จะสามารถจดจำได้ง่ายกว่า จึงได้ชื่อว่า "PARO" ซึ่งปัจจุบันได้พัฒนามาถึงรุ่นที่ 8 ซึ่งได้วางจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่เดือนกันยายน 2004 โดยลักษณะเด่นของพาโร คือ เป็นหุ่นยนต์ที่มีรูปร่างหน้าตาเหมือนแมวน้ำ มีความสามารถในการบำบัดทางอายุรเวชสูงที่สุดในปัจจุบัน สามารถรองรับได้ถึง 7 ภาษา ได้แก่ ญี่ปุ่น โปรตุเกส อังกฤษ สเปน จีน ไต้หวัน และเกาหลี แล้วแต่การตั้งค่า และก่อให้เกิดความตื่นตัวต่อการอยู่ร่วมกันระหว่างหุ่นยนต์กับสังคมมนุษย์

ภาพ : แมวน้ำฮาร์พ (Harp seal) ต้นแบบของ PARO (ซ้าย) และ หุ่นยนต์ PARO (ขวา)

ที่มา : http://paro.jp/english/faq.html

ต้นแบบของพาโรมาจากแมวน้ำฮาร์พแรกเกิด (Phoca groenlandica) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนเหนือของประเทศแคนาดา ซึ่งผู้ผลิตได้มีการสำรวจและเก็บข้อมูลพฤติกรรมการดำรงชีวิตจริงของมันบนเกาะ Madeleine ก่อนจะนำมาสร้างเป็นหุ่นยนต์พาโรที่มีลักษณะใกล้เคียงของจริงมากที่สุด โดยมีความยาวของลำตัว 57 เซ็นติเมตร น้ำหนัก 2.7 กิโลกรัม ขนของมันสังเคราะห์มาจากด้ายที่มีคุณสมบัติต่อต้านแบคทีเรีย ซึ่งมีทั้งสีขาว สีทอง สีน้ำตาลอ่อน และสีชมพูอ่อน ภายในบรรจุหน่วยประมวลผล (CPU) ขนาด 32 bit RISC chip และมีเซ็นเซอร์ 5 ชนิดฝังอยู่ตามจุดต่างๆ ได้แก่ เซ็นเซอร์ที่ผิวสัมผัส เซ็นเซอร์ที่หนวด เซ็นเซอร์สเตอริโอสโคปิคออพติคอลไมโครโฟน (ฟังก์ชั่นจำคำสั่งเสียง และหาแหล่งกำเนิดเสียงแบบ 3 มิติ) เซ็นเซอร์ตรวจจับความร้อน (เพื่อควบคุมอุณหภูมิของหุ่นยนต์) และเซ็นเซอร์ควบคุมการทรงตัว นอกจากนี้ยังมีตัวควบคุมการขับเคลื่อน (Actuator) ที่เปลือกตา 2 ตัว คือที่ด้านบน-ด้านล่าง และด้านซ้าย-ด้านขวาของลำตัว ที่ขาหน้า 2 ตัว ที่หาง 1 ตัว ใช้แบตเตอรี่นิกเกิลไฮโดรเจนแบบชาร์จไฟได้ สามารถเล่นได้ต่อเนื่องนาน 1.5 ชั่วโมง

พฤติกรรมการแสดงออกของพาโรจะตอบสนองต่อพฤติกรรมของมนุษย์ และมีรูปแบบของอารมณ์ที่แตกต่างกันในระหว่างวัน (ตอนเช้า ตอนกลางวัน ตอนกลางคืน) มี

การแสดงออกของพฤติกรรมที่คล้ายกับสิ่งมีชีวิตจริง เช่น จะตื่นในตอนกลางวันและจะนอนหลับในตอนกลางคืน นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการเรียนรู้ โดยจะมีการแสดงออกของพฤติกรรมที่เลียนแบบผู้เลี้ยง สามารถจำเสียงและรู้ได้ถึงที่มาของเสียงเรียก รวมทั้งสามารถจำชื่อที่เจ้าของตั้งให้ได้ จากการที่เป็นหุ่นยนต์ที่มีความเป็นอิสระในตัวเอง จึงสามารถที่จะแสดงความรู้สึกต่างๆ ได้ เช่น แสดงความประหลาดใจ ความสุข และแสดงความดีใจโดยการกระพริบตาพร้อมทั้งขยับหัวและขาไปพร้อมๆ กัน ซึ่งการแสดงออกนี้จะเป็นการแสดงถึงความรู้สึกที่พาโรมีขณะนั้น ผู้ที่เป็นเจ้าของจะต้องดูแลเอาใจใส่โดยการสัมผัสและพูดคุยกับมัน พาโรจะมีความสุขเมื่อถูกอุ้มอย่างทะนุถนอมและจะโกรธเมื่อถูกตี จะอายเมื่อมีคนไปจับที่หนวดของมัน ซึ่งถ้ายังไม่ปล่อยมันก็จะร้องไห้และหันหัวไปทางอื่น ทั้งนี้เนื่องจากเป็นหุ่นยนต์ที่ประดิษฐ์ด้วยมือดังนั้นจึงทำให้พาโรแต่ละตัวมีใบหน้าที่เฉพาะตัวแตกต่างกันไปอีกด้วย

หุ่นยนต์พาโรได้รับรางวัลการประดิษฐ์มากมาย เช่น The Most Therapeutic Robot, Guinness World Records, Robot Exhibition Award, Swedish Museum of Science and Technology และ Human Beings-Power Award, Japan Junior Chamber เป็นต้น และถูกนำไปโชว์ในประเทศต่างทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ซึ่งคนไทยได้สัมผัสกับพาโรแล้วในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติประจำปี 2548 และ 2549 เมื่อวันที่ 23-28 สิงหาคม 2548 และ 11-22 สิงหาคม 2549 ที่ผ่านมา

Playstation กับการมีส่วนร่วมในการทำประโยชน์ให้กับสังคม (3162)

บริษัท โซนี่ (Sony) วางแผนจัดจำหน่ายเครื่องเล่นเกม Playstation รุ่นใหม่ล่าสุด ที่มีชื่อว่า PS3 ในประเทศสหรัฐอเมริกา และ ญี่ปุ่น ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี 2549 นี้ เพื่อให้ทันกับเทศกาลของขวัญในช่วงวันหยุดคริสต์มาส บริษัท Sony กล่าวว่า นอกจากเด็กๆ ที่ซื้อ PS3 ไปเล่นเกมเพื่อความบันเทิงแล้ว พวกเขายังสามารถช่วยเอาเวลาของเครื่องในช่วงที่ไม่ได้ทำการเล่นเกมมาใช้ช่วยในการทำงานวิจัยเพื่อป้องกันโรคความจำเสื่อม (Alzheimer) โรคพาร์คินสัน (Parkinson) หรือโรควัวบ้าได้อีกด้วย

PS3 ใช้ หน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ที่มีสมรรถนะสูงที่มีชื่อว่า the Cell Broadband Engine เพื่อใช้ในการเล่นเกมที่เหมือนจริงมากๆ อย่างเช่น เกม Tiger Woods PGA Tour 07 และ Full Auto 2 นอกจากนี้ PS3 ยังมีฮาร์ดไดรฟ์ ขนาด 20 กิกกะไบต์ หรือ 60 กิกกะไบต์ (ขึ้นอยู่กับแต่ละรุ่น) และยังสามารถต่ออินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นสามารถดาวโหลดเกมใหม่ๆ หรือเล่นแข่งกันกับผู้เล่นอื่นแบบออนไลน์ได้

คอมพิวเตอร์ชิปที่ใช้ใน PS3 เป็นอันเดียวกันกับที่ IBM ใช้ใน เครื่อง supercomputer ที่บริษัทกำลังพัฒนาให้กับกระทรวงพลังงานของประเทศสหรัฐอเมริกา เครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวคาดว่าจะมีความสามารถในการคำนวณได้เร็วถึง หนึ่ง พีทาฟลอพ (Petaflop) หรือพันล้านล้านการคำนวนต่อวินาที

ภาพ : เครื่องเล่น PS3

ที่มา : http://edition.cnn.com/2006/TECH/fun.games/09/18/playstation.folding/index.html

ขณะนี้บริษัท โซนี่ กำลังร่วมมือกับโครงการ Folding@home ของมหาวิทยาลัย Stanford ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อนำเอาเทคโนโลยีของ PS3 มาใช้ในการศึกษาการจัดรูปร่าง (form) ของโปรตีนในร่างกายมนุษย์ การจัดรูปร่างที่ผิดของโปรตีน เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคความจำเสื่อม โรคพาร์คินสัน โรคทางประสาทที่เรียกว่า Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) หรือ Lou Gehrig's Disease และโรควัวบ้า

โปรตีนในร่างกายมนุษย์เกิดจากการรวมตัวกันเป็นรูปร่างที่ซับซ้อนของกรดอมิโน ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า protein folding นักวิทยาศาสตร์ที่ต้องการจะศึกษาเรื่อง protein folding ต้องเผชิญกับความท้าทายอันเนื่องมาจากโปรตีนมีขนาดเล็กมากและกระบวนการ folding ก็เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (ประมาณ 10 microseconds) ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงต้องใช้วิธีการจำลองสถานการณ์โดยใช้คอมพิวเตอร์ (computer simulation) มาช่วยในการศึกษา แต่การจำลองสถานการณ์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ก็มีข้อจำกัดที่สำคัญ นั่นคือในหนึ่งวันเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการจำลองสถานการณ์ได้ในระดับ 1 nanosecond ดังนั้นการที่จะจำลองสถานการณ์ที่ระดับ 10 microseconds คอมพิวเตอร์จะต้องใช้เวลานานถึงประมาณ 30 ปี

ในขณะนี้โครงการ Folding@home ใช้เครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ PC จำนวน 200,000 เครื่องมาใช้ในการจำลองสถานการณ์การจัดรูปร่างของโปรตีน แต่ก็ยังต้องใช้เวลาในการคำนวณมาก ถ้าในอนาคตสามารถนำเอาเครือข่ายของ PS3 มาช่วยในการจำลองสถานการณ์แล้ว ระยะเวลาในการคำนวณก็จะลดลงมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ เครือข่ายของ PS3 10,000 เครื่องจะช่วยเพิ่มความเร็วในการคำนวณเป็น 5 เท่า และเครือข่ายของ PS3 100,000 เครื่องจะช่วยเพิ่มความเร็วเป็น 50 เท่า ดังนั้นการคำนวณที่แต่เดิมต้องใช้เวลาถึง 2 ปี ก็จะลดลงมาเป็น 1 เดือนได้

เจ้าของ PS3 ที่อยากจะเข้าร่วมในโครงการนี้สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมลงไปในฮาร์ดไดรฟ์ของเครื่อง PS3 ของเขา แล้วเขาก็แค่ไม่ต้องปิดเครื่องในขณะที่ไม่ได้เล่นเกม ทีมงานของ Folding@home จะแบ่งการคำนวณของพวกเขาออกเป็นกลุ่มเล็กๆและจะกระจายส่งไปยังเครื่อง PS3 ที่เข้าร่วมโครงการ โปรแกรมและข้อมูลที่ถูกส่งมานี้จะมีขนาดประมาณ 10-20 MB เท่านั้น และเมื่อ PS3 แต่ละเครื่องทำการคำนวณเสร็จแล้ว ก็จะทำการส่งข้อมูลที่

ประมวลผลแล้วกลับไปยัง เซิร์ฟเวอร์ที่ Folding@home ในระหว่างที่ผู้ใช้กำลังเล่นเกมอยู่ โปรแกรมจะไม่ทำการคำนวณกลุ่มข้อมูลนั้น เนื่องจากอาจจะทำให้การเล่นเกมขัดข้องได้

บริษัท โซนี่ มีแผนที่จะขาย PS3 ประมาณ 2 ล้านเครื่อง ในประเทศสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ก่อนปลายปีนี้ และคาดว่ายอดขายทั่วโลกจะทำได้สูงถึง 6 ล้านเครื่องก่อนเดือนมีนาคม ปี 2550 นี้

PS3 จะมี ชิบกราฟิก (graphic chip) และ อินเตอร์เฟส (interface) ที่สวยงามที่จะสามารถแสดงภาพการจัดรูปร่างโปรตีนในมุมต่างๆ ให้ผู้เล่นเกมสามารถเห็นไปด้วย ซึ่งอาจจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เล่นเกมอยากที่จะมีส่วนร่วมในโครงการ และทำการดาวน์โหลดโปรแกรมมาช่วยในการจำลองสถานการณ์ต่อไป

ภาพ : รูปจำลองการจัดกลุ่มของโปรตีนที่ผู้เล่น PS3 สามารถเห็นได้

ที่มา : http://edition.cnn.com/2006/TECH/fun.games/09/18/playstation.folding/index.html

บริษัท โซนี่ กล่าวว่า บริษัทก็หวังแค่เพียงว่า ผู้เล่นเกมจะยอมเสียสละค่าไฟฟ้าบางส่วนในกรณีที่ต้องมีการเปิดเครื่อง PS3 ไว้ตลอดเวลา เพื่อแลกกับการทำประโยชน์ให้กับสังคม

เทคโนโลยีเซนเซอร์ ความสามารถที่หลากหลาย (3163)

วิศวกรจากห้องปฏิบัติการแห่งชาติ Argonne ภายใต้หน่วยงานด้านพลังงานของสหรัฐอเมริกา ได้นำเทคโนโลยีเกี่ยวกับเซ็นเซอร์มาประดิษฐ์อุปกรณ์ให้มีความสามารถในการตรวจสอบสารเคมี วัตถุชีวภาพ สารกัมมันตรังสี และวัตถุระเบิด และเทคโนโลยีดังกล่าวยังสามารถนำมาตรวจสอบว่าประเทศใดมีการใช้เครื่องมือเพื่อผลิตกัมมันตภาพรังสีสำหรับนำไปผลิตอาวุธหรือไม่ หรือใช้ในการตรวจสอบทิศทางในการแพร่กระจายของสารเคมีหรือสารกัมมันตภาพรังสี เพื่อช่วยในการอพยพอีกด้วย

นาย Paul Raptis และเพื่อนร่วมทีมได้ประสบความสำเร็จในการนำเสนออุปกรณ์ตรวจสอบสารเคมีและวัตถุระเบิดได้จากระยะไกล โดยใช้หลักการวิเคราะห์โดยวิธี Spectroscopic ซึ่งใช้ความถี่ของคลื่นไมโครเวฟและอินฟราเรดในสนามแม่เหล็ก นอกจากนี้นักวิจัยยังได้ใช้วิธีดังกล่าวในการตรวจสอบลักษณะเฉพาะตัวของคลื่นที่จะสามารถบ่งบอกวัตถุระเบิด และสารเคมีต่างๆ ได้

เทคโนโลยีดังกล่าว ได้ถูกนำมาจัดแสดงเพื่อทดสอบว่าตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ กล่าวคือ

1. ตรวจสอบและตรวจวัดปริมาณก๊าซพิษจากระยะ 60 เมตร กับสารเคมีปริมาณ 10 ส่วน ในล้านส่วน กับเทคนิค Active Sensing ในพื้นที่ทดสอบในรัฐเนวาดา

2. ตรวจสอบสารเคมีที่เกี่ยวกับอาวุธต่างๆ รวมถึงอาวุธนิวเคลียร์จากระยะ 600 เมตร โดยใช้เทคนิค Passive Sensing ในพื้นที่ทดสอบในรัฐเนวาดา

3. สร้างระบบที่สามารถระบุลักษณะเฉพาะตัวและความรุนแรงของวัตถุระเบิด รวมถึง DNT, TNT, PETN, RDX และระเบิด C-4

Argonne ได้ร่วมงานกับทีมงาน Sarnoff Corp. , Dartmouth College และ Sandia National Laboratory ในการรวบรวมฐานข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุระเบิดในการตรวจสอบวัสดุไปรษณีย์และสินค้าที่ส่งทางเครื่องบินต่างๆ นอกจากนี้วิศวกรจาก Argonne ได้ค้นพบวิธีที่จะตรวจสอบวัตถุต้องห้ามจากระยะไกลมานานกว่าทศวรรษแล้ว โดยเทคโนโลยีนี้จะตรวจสอบพลังงานของโมเลกุลที่เคลื่อนตัวไป การปลดปล่อยความถี่พลังงานของโมเลกุลเหล่านี้ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะขึ้น หรือที่เรียกว่า ลายนิ้วมือ (fingerprint) ซึ่งจะสามารถบ่งบอกชนิดของวัตถุได้ ทั้งนี้เทคโนโลยีดังกล่าวยังสามารถนำมาใช้ได้ตั้งแต่การตรวจสอบอาวุธที่ซุกซ่อนไว้ จนถึงการรักษาทางการแพทย์ เช่น การตรวจสอบเนื้องอกต่างๆ

ภาพ : เครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ ซึ่งประดิษฐ์โดยหน่วยงานด้านพลังงานของสหรัฐฯ

ที่มา : http://www.sciencedaily.com/releases/2006/05/060523072848.htm

เทคนิคดังกล่าวได้รับการพัฒนาให้เหนือกว่าเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น เลเซอร์, เซ็นเซอร์แบบใช้แสง ซึ่งอาจจะถูกรบกวนโดยชั้นบรรยากาศหรือรังสีเอกซ์เรย์ ซึ่งถูกทำลายได้โดยไอออนในชั้นบรรยากาศ

ในการตรวจสอบรังสีจากอุบัติเหตุนิวเคลียร์ นักวิจัยได้ทำการทดสอบเครื่องมือที่สามารถตรวจสอบปริมาณรังสีที่เจือปนอยู่ในอากาศ ซึ่งทำให้เกิดการกระจายและสะท้อนกลับของรังสีเรดาร์ จากการทดสอบเบื้องต้นในระยะห่าง 9 กิโลเมตร จากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์พบความแตกต่างอย่างชัดเจนเมื่อโรงไฟฟ้าทำงาน หรือ โรงไฟฟ้าหยุดพักการ

ทำงาน นอกจากนี้เทคโนโลยีดังกล่าวยังสามารถนำมาตรวจหาการแพร่กระจายของรังสีหลังการระเบิดของนิวเคลียร์ได้อีกด้วย

นอกจากนี้ วิศวกรจาก Argonne ยังได้นำเทคโนโลยีเรดาร์นี้มาตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซจากท่อส่งก๊าซธรรมชาติ โดยตรวจจากการเปลี่ยนแปลงของอากาศรอบๆ บริเวณที่มีก๊าซรั่ว

การเตือนล่วงหน้าของวัตถุชีวภาพยังสามารถทำได้โดยเซนเซอร์ที่ตรวจวัดความเป็นฉนวนไฟฟ้า ระบบนี้จะตรวจสอบการตอบสนองต่อความเป็นสื่อไฟฟ้าจากโมเลกุลชีวภาพจำนวนหนึ่ง วิธีนี้จะช่วยการตรวจสอบขั้นแรกของวัตถุเคมีหรือวัตถุชีวภาพในก๊าซ ผงแป้ง หรือสเปรย์ต่างๆ อย่างไรก็ตาม การทดสอบโดยวิธีอื่นๆ สามารถตรวจสอบสิ่งเหล่านี้ได้แต่อาจจะใช้เวลานานถึง 4 ชั่วโมงหรือนานกว่านั้น ในขณะที่วิธีนี้อาจจะไม่เที่ยงตรงเหมือนวิธีอื่นๆ แต่ก็สามารถเตือนได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เตรียมการตรวจสอบในขั้นอื่นๆ ต่อไป โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการปกป้องความมั่นคงของชาติต่อไป

ความสามารถอื่นๆ ของเทคโนโลยีนี้คือ สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบสิ่งแวดล้อม สุขภาพ รวมถึงการตรวจเนื้อเยื่อของมนุษย์ และใช้แทนการเอกซ์เรย์ฟันของทันตแพทย์ได้

ที่มา:
3161: http://paro.jp/english/faq.html
http://203.150.224.53/2005/08/18/national/index.php?news=national_18371699.html สืบค้นข้อมูลเมื่อ 5/10/2006
3162: http://edition.cnn.com/2006/TECH/fun.games/09/18/playstation.folding/index.html สืบค้นข้อมูลเมื่อ 19/9/2006
3163: http://www.sciencedaily.com/releases/2006/05/060523072848.htm สืบค้นข้อมูลเมื่อ 15/9/2006

IT Digest เป็นวารสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่จัดทำขึ้นเผยแพร่โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หากท่านสนใจเป็นสมาชิก หรืออ่านบทความย้อนหลัง โปรดติดต่อเราได้ที่เว็บไซต์ http://www.nectec.or.th/pub/it-digest/ หรือทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ digest@nectec.or.th
ที่ปรึกษา: ทวีศักดิ์ กออนันตกูล และ ชฎามาศ ธุวะเศรษฐกุล บรรณาธิการบริหาร: กัลยา อุดมวิทิต
กองบรรณาธิการ: จิราภรณ์ แจ่มชัดใจ, ถวิดา มิตรพันธ์, พรรณี พนิตประชา, อภิญญา กมลสุข, อลิสา คงทน, รัชนี สุนทรีรัตน์ และจินตนา พัฒนาธรชัย
สงวนลิขสิทธิ์ (c) 2549 โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สวทช. การนำไปตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในสื่ออื่นจะทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น