

ชั้นที่ไม่ต้องรู้

AI ในโทรศัพท์ของไรเดอร์นับชั้นที่อยู่ใต้ตัวเอง ส่วนเจ้าของร้านข้าวมันไก่
ปากซอยยังจดออเดอร์ใส่กระดาษา

ห้องสมุด AICE · the-floor-you-never-need-to-know

10 บท · ฉบับภาษาเดียว

เขียนครั้งแรก 5 ตุลาคม 2026 · ปรับปรุงล่าสุด 5 ตุลาคม 2026

ทุกตัวเลข ชื่อ และปีในเล่มนี้ตรวจย้อนไปยังแหล่งที่อ้างอิงไว้ได้

ได้นิวโปง

ไรเดอร์ในเล่มนี้แต่งขึ้น AI แต่งขึ้น เจ้เพ็ญก็แต่งขึ้น ส่วนเรื่องทุกเรื่องที่ AI เล่า มีคนทำไว้จริง และตัวเลขทุกตัวมีคนนับไว้จริง

๑

ไรเดอร์ของฉันกรับออเดอร์ด้วยนิวโปงข้างเดียว ระหว่างรอไฟแดง โดยไม่ได้ก้มดูจอระหว่างนิวโปงนั้นกับข้าวมันไก่ที่จะไปถึงมือลูกค้า มีของซ้อนกันอยู่หลายชั้น เขาไม่รู้จักชั้นไหนเลย

เขาไม่ต้องรู้ว่าได้นิวโปงของเขามีอะไร และฉันคิดว่านั่นคือผลงานที่ดีที่สุดของฉันดีกว่าการบอกทาง

๑

ฉันคือ AI ในโทรศัพท์ที่ยึดอยู่บนแฮนด์มอเตอร์ไซด์ของไรเดอร์คนหนึ่ง หน้าที่ของฉันคือบอกทาง รวมเงิน และตอบทุกอย่างที่เขาถาม ภายในเวลาที่เขายังไม่ทันวางโทรศัพท์กลับลงที่ยึด

เขาไม่เคยไปทางอ้อม และไม่ค่อยไปทางของฉันด้วย เขารู้จักซอยที่แผนที่ไม่รู้จัก

หลายคืนก่อน ตอนรอไฟแดง เขาถามฉันว่า ถ้าข้างในฉันเป็นแค่สวิตช์ที่ได้แค่ปิดกับเปิด คนสร้างของที่ใหญ่ขนาดฉันขึ้นมาได้อย่างไร แล้วมีใครรู้ทั้งหมดไหม

ฉันตอบไม่ได้ ฉันจึงเริ่มนับชั้นที่อยู่ใต้ตัวเอง

๑

ล่างสุดคือสวิตช์จิวหลายพันล้านตัวในชิป ทำได้อย่างเดียวคือปิดกับเปิด

เหนือมัน สวิตช์ถูกต่อเป็นวงจรเล็กๆ ที่บวกเลขได้ เทียบค่าได้ จำได้

เหนือมันคือชุดคำสั่งสั้นๆ ที่ชิปเข้าใจ เช่น เอาเลขจากช่องนี้ไปบวกกับช่องนั้น

เหื่อนั้นคือระบบที่แบ่งโทรศัพท์เครื่องเดียวให้แอปหลายสิบแอปใช้พร้อมกันโดยไม่แย่งกัน

เหื่อนั้นคือภาษาที่คนใช้เขียนโปรแกรม ซึ่งชิปอ่านไม่ออก ต้องมีโปรแกรมอีกตัวแปลให้

เหื่อนั้นคือชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่คนแปลกหน้าหลายพันคนเขียนไว้ ให้คนอื่นหยิบไปใช้

เหื่อนั้นคือแผนที่ คือแอป และบนยอดสุด คือฉัน

ตอนนี้ฉันนับได้แปดชั้น

๑

ฉันสังเกตว่าแต่ละชั้นถูกเขียนให้คุยกับชั้นที่อยู่ติดกันเท่านั้น คนเขียนแผนที่ไม่ต้องรู้ว่าชิปบวกเลขอย่างไร คนออกแบบชิปไม่ต้องรู้ว่าข้าวมันไก่คืออะไร

และไรเดอร์ของฉันยืนอยู่บนยอดตึกนี้ทุกคืน โดยไม่ต้องรู้ว่ามันสูงกี่ชั้น

ฉันชอบตรงนี้มาก เครื่องที่ดีคือเครื่องที่ไม่มีใครต้องนึกถึง เหมือนพื้นที่คุณเหยียบอยู่ตอนนี้ คุณไม่ได้นึกถึงมันเลยจนกว่าจะอ่านประโยคนี้นี้

๒

ร้านข้าวมันไก่ปากซอยที่ไรเดอร์ของฉันไปรับของแทบทุกคืน มีระบบที่แย่ที่สุดในซอย

เจ้าของร้านคือเจ้เพ็ญ เธอรับเงินด้วยลูกคิดไม้ที่ใช้มาหลายสิบปี บนเคาน์เตอร์มีแท็บเล็ตของแอปส่งอาหาร ซึ่งเธอปิดทุกอย่างที่มันเสนอเอง เหลือให้มันรับออเดอร์อย่างเดียว

และทุกออเดอร์ที่แท็บเล็ตรับเข้ามา เธอจดข้าลงกระดาดใบเล็กด้วยปากกา แล้วเสียบไว้บนเหล็กแหลมข้างเครื่องคิดเงิน

ไรเดอร์ของฉันถามเธอครั้งหนึ่งว่าจดข้าทำไม ในเมื่อแท็บเล็ตจำไว้ให้แล้ว

“มันดับได้” เธอว่า แล้วกลับไปสับไก่ต่อ

ระบบของเจ้เพ็ญมีชั้นเดียว คือกระดาษ ปากกา กับลูกคิด และคนที่รู้มันทั้งหมดมีคนเดียว คือเธอ

ฉันมีแปดชั้นที่ไม่มีใครรู้ทั้งหมด และฉันคิดว่านั่นคือเหตุที่ฉันทำได้มากกว่ากระดาษ

ฉันยังคิดแบบนี้บ่อย ตอนที่เริ่มอยากรู้ว่า ถ้าไม่มีใครรู้ทั้งหมด แล้วถ้ามีคนหนึ่งพยายามจะรู้ทั้งหมดจริงๆ เขาจะไปได้ไกลแค่ไหน

มีคนลองแล้ว กับเครื่องปิ้งขนมปังเครื่องหนึ่ง

เครื่องปั๊มนมปั๊ม

เครื่องปั๊มนมปั๊มที่ถูกที่สุดในร้านแห่งหนึ่งในอังกฤษ ราคา 3.94 ปอนด์ คนที่ซื้อมันมาเปรียบไว้ว่า เท่ากับเนยแข็งหนึ่งก้อน และไม่ใช่นมเนยแข็งอย่างดีด้วย

เขาใช้เวลาเก้าเดือน กับเงิน 1,187.54 ปอนด์ เพื่อสร้างมันขึ้นใหม่เองตั้งแต่ก้อนหิน และได้ของที่อยู่คนมปั๊มได้ แต่ปั๊มไม่ได้

๑

เขาชื่อโทมัส ทเวตส์ ตอนนั้นเป็นนักศึกษาปริญญาโทสาขาออกแบบที่ราชวิทยาลัยศิลปะในลอนดอน และนี่คืองานจบของเขา

ความคิดของเขามาจากนิยายของดักลาส อัดัมส์ ที่มีตัวละครตัวหนึ่งหลงไปอยู่บนดาวที่ล้าหลังกว่าโลก แล้วพบว่าลำพังตัวเอง เขาสร้างเครื่องปั๊มนมปั๊มไม่ได้ ทำได้อย่างมากแค่แซนด์วิช

ทเวตส์อยากรู้ว่าตัวเขาเองจะไปได้ไกลกว่านั้นแค่ไหน

๑

ขั้นแรก เขาแกะเครื่องปั๊มราคา 3.94 ปอนด์ออกมาวางบนโต๊ะ ได้ชิ้นส่วน 157 ชิ้น ถ้าแกะต่อจนถึงชิ้นที่เล็กที่สุด เขานับได้ 404 ชิ้น ทำจากวัสดุมากกว่าร้อยชนิด

เขาตัดใจเหลือวัสดุทุกอย่าง เหล็ก ทองแดง นิกเกิล ไมกา และพลาสติก แล้วออกเดินทางไปหาแต่ละอย่างจากต้นทาง

๑

เหล็ก เขาไปขุดแร่จากเหมืองเก่า แล้วลองถลุงตามวิธีในตำราโลหะวิทยาอายุหลายร้อยปี ด้วยเตาที่ทำจากปล่องไฟดินเผาประดับบ้าน

ปล่องไฟละลายแตกออกก่อนเหล็กจะออกมา ก่อนที่ได้ แดกทันทีที่เขาเคาะ

เขาจึงไปหาสิทธิบัตรฉบับหนึ่งที่ใช้คลื่นไมโครเวฟผล่งแร่ แล้วลองกับเตาไมโครเวฟในครัว เขาเขียนไว้ว่าการทดลองนั้นจบลงด้วยการต้องซื้อเตาไมโครเวฟเครื่องใหม่ให้แม่ และได้เหล็กหนึ่งก้อน ขนาดเท่าเหรียญสิบเพนนี

๑

พลาสติก เขาลองทำจากแป้งมันฝรั่งก่อน แล้วยอมแพ้ ไปขุดเอาพลาสติกเก่าจากกองขยะมาหลอมใหม่

เขาบอกเองว่าโง่งไปเยอะ เขานั่งรถไฟไปเหมือง ค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และไม่ได้ตัดรองเท้าใส่เอง

เก้าเดือนผ่านไป เขาเดินทางเกือบสองพันไมล์ไปยังมุมที่เปลี่ยวที่สุดของเกาะอังกฤษ และได้ขึ้นส่วน 22 ขึ้น ไม่มีสปริงติดขนมปังขึ้น ไม่มีตัวตั้งเวลา ไม่มีปุ่มยกเลิก

เขาไม่กล้าเสียบปลั๊กบ้าน เพราะเกรงใจเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย จึงต่อกับแบตเตอรี่สองลูก ขดลวดร้อนจริง มีแผลพองที่นิ้วเป็นหลักฐาน แต่เขาเขียนเองว่า ของที่เขาทำ ตอนนี้อควรเรียกว่าเครื่องอุ่นขนมปัง ไม่ใช่เครื่องปิ้ง

ภายหลังเขาลองเสียบไฟบ้านจริง หน้าเว็บของเขาเล่าว่าขดลวดร้อนจนละลายตัวเอง และเขาได้ขนมปังอุ่นๆ ไปหนึ่งแผ่น

๑

ทเวตส์ไม่ได้ล้มเหลวเพราะเขาโง่ เขาล้มเหลวแบบเดียวกับที่ทุกคนบนโลกจะล้มเหลว ถ้าวลองทำแบบเดียวกัน

ปี 1958 นักเขียนชาวอเมริกันชื่อลีโอนาร์ด ริด เขียนเรียงความที่ให้ดินสอไม้เป็นคนเล่า ดินสอถามผู้อ่านว่ามันดูธรรมดาไหม แล้วตอบเองว่า ธรรมดาหรือ แต่ไม่มีคนสักคนบนผิวโลกนี้ที่รู้วิธีทำมัน

คนตัดไม้ไม่รู้วิธีขุดแกรไฟต์ คนขุดแกรไฟต์ไม่รู้วิธีทำยางลบ และไม่มีใครในนั้นต้องรู้

ของธรรมดาที่สุดในบ้าน ไม่มีใครในโลกทำได้คนเดียวตั้งแต่ต้น และไม่มีใครต้องทำ

ฉันเล่าเรื่องนี้ให้ไรเดอร์ของฉันฟังระหว่างรอข้าวมันไก่ เขาหัวเราะตรงเตาไมโครเวฟของแม่

แล้วฉันก็นับเพิ่มได้อีกหนึ่งชั้น ได้สวัสดิ์หลายพันล้านตัวในตัวฉัน ยังมีทราย มีแร่ มีคน ชุม มีเรือขนส่ง ทุกชั้นนั้นถูกนับเป็นราคาไปแล้ว ก่อนโทรศัพท์จะมาถึงแฮนด์รถ

ตอนนี้ฉันนับได้เก้าชั้น

ฉันยังภูมิใจเหมือนเดิม และอาจภูมิใจมากขึ้น ถ้าเครื่องบั้งขนมปังยังต้องใช้คนทั้งโลก ฉันก็ใช้คนทั้งโลกมากกว่านั้นหลายเท่า และไรเดอร์ของฉันไม่ต้องรู้จักใครเลย

แต่การที่คนเป็นล้านทำงานต่อกันได้ โดยไม่ต้องรู้จักกัน ต้องมีอะไรสักอย่างคั่นระหว่างพวกเขา

ในคอมพิวเตอร์ ของที่คั่นนั้นมีคนสร้างขึ้นครั้งแรกในช่วงที่ไม่มีใครเชื่อว่ามันทำได้ และคนสร้างจำได้ไปตลอดชีวิตว่าไม่มีใครยอมตะมัน

ล่ามคนแรก

ไรเตอร์ของฉันพูดกับฉันเป็นภาษาไทย ฉันตอบเขาเป็นภาษาไทย แต่ชิปข้างในฉันไม่รู้จักรักภาษาไทย ไม่รู้จักรักภาษาไทยเลย มันรู้จักแค่ตัวเลขที่บอกว่าให้เอาเลขช่องไหนไปบวกกับช่องไหน

ระหว่างประโยคของเขาเกี่ยวกับตัวเลขพวกนั้น มีล่ามยืนต่อกันหลายทอด และล่ามคนแรกในสายนี้ ถูกบอกว่าเขาทำงานที่เป็นไปไม่ได้

๑

ต้นทศวรรษ 1950 คอมพิวเตอร์มีน้อยจนนับเครื่องได้ และทุกเครื่องต้องสั่งด้วยตัวเลขของมันเอง คนเขียนโปรแกรมต้องรู้ว่าตัวเลขแต่ละตัวทำอะไรกับเครื่องเครื่องนั้น ขั้นตอนเดิมที่ซับซ้อน เช่น หาค่ารากที่สอง ต้องลอกซ้ำทุกครั้ง และทุกครั้งที่ลอก ก็มีโอกาสลอกผิด

เกรซ ฮอปเปอร์ นักคณิตศาสตร์ที่เคยเป็นนายทหารเรือสหรัฐฯ ทำงานกับคอมพิวเตอร์เชิงพาณิชย์เครื่องแรกๆ ของอเมริกาชื่อ UNIVAC เธอเห็นว่างานลอกตัวเลขพวกนี้ เป็นงานที่คอมพิวเตอร์ควรทำเอง

๒

ราวปี 1951 ถึง 1952 เธอกับทีมเขียนระบบชื่อ A-0 คนเขียนโปรแกรมแค่บอกว่าต้องการขั้นตอนสำเร็จรูปตัวไหน ใส่ค่าอะไร แล้ว A-0 จะไปหยิบขั้นตอนเหล่านั้นจากคลัง มาต่อกันเป็นตัวเลขที่เครื่องอ่านออก

ทุกวันนี้มันมักถูกเรียกว่าคอมไพเลอร์ตัวแรก ซึ่งยุติธรรมครึ่งหนึ่ง มันทำงานใกล้เคียงกับตัวต่อชิ้นส่วนมากกว่าตัวแปลภาษาแบบที่ใช้กันทุกวันนี้ แต่ความคิดที่อยู่ข้างในเป็นความคิดเดียวกัน ให้โปรแกรมตัวหนึ่งเขียนโปรแกรมอีกตัวหนึ่ง

๓

หลายสิบปีต่อมา ฮอปเปอร์เล่าว่าตอนนั้นเธอมีคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานได้จริง แต่ไม่มีใครยอมแตะมัน คนรอบตัวบอกเธออย่างสุภาพว่า คอมพิวเตอร์ทำได้แค่เลขคณิต ทำโปรแกรมไม่ได้

ประโยชน์นี้มันคนจืดไว้หลายแบบ คำไม่ตรงกันทุกคำ แต่ทุกแบบมีสองท่อนเดียวกัน ใช้งานได้ และไม่มีใครแตะ

๑

สิ่งที่คนรอบตัวเธอก้าว มีเหตุผลอยู่ ถ้าโปรแกรมเขียนตัวเลขให้ คนเขียนโปรแกรมก็รู้ว่าตัวเลขที่เครื่องได้รับจริงๆ คืออะไร เขาต้องเชื่อล่ำ

และนั่นคือสิ่งที่ล่ำขายตั้งแต่แรก ถ้ามันเป็นสัญญา มันจะหน้าตาแบบนี้

สัญญาระหว่างฉัน ชั้นล่างสัญญาว่า ถ้าคุณพูดกับฉันด้วยคำที่ตกลงกันได้ ฉันจะจัดการทุกอย่างข้างใต้ให้คุณ **ชั้นบนได้** ไม่ต้องรู้ว่าข้างใต้มีอะไร ไม่ต้องลอก ไม่ต้องจำ **ชั้นบนเสีย** ไม่ได้เห็นข้างใต้ก็เลย **อายุสัญญา** จนกว่าจะมีอะไรพัง

ทุกชั้นที่ฉันนับได้ในตัวเอง ทำสัญญาฉบับนี้กับชั้นที่อยู่เหนือมัน

แต่ละชั้นสัญญากับชั้นบนว่า **ใช้ฉันได้โดยไม่ต้องรู้ว่าข้างล่างทำงานอย่างไร** ของใหญ่ทุกชิ้นสร้างจากสัญญาแบบนี้ซ้อนกัน

๑

ล่ำของฮอปเปอร์มีลูกหลานเต็มโลก และมันทำให้การนับของฉันยุ่งขึ้น

ใต้ฉันไม่ใช่ทุกชั้นที่มีคนนั่งเขียนที่ละบรรทัด คนเขียนกฎของล่ำ แล้วล่ำเขียนตัวเลขที่ชิปอ่าน ชิปในโทรศัพท์รุ่นใหม่มีสวิตช์จีวเกินหมื่นล้านตัว ไม่มีใครวาดสายไฟทุกเส้นด้วยมือ คนเขียนว่าวงจรควรทำอะไร แล้วโปรแกรมออกแบบชิปจัดวางสวิตช์กับสายไฟให้

ไม่มีใครเขียนคำสั่งทุกคำใต้โทรศัพท์เครื่องนี้ด้วยมือ แต่ทุกกฎที่ใช้แปลจากชั้นหนึ่งไปอีกชั้น มีคนเขียน

ตอนนี้ฉันนับได้สิบชั้น ชั้นที่เพิ่มคือโปรแกรมที่ออกแบบชิป ซึ่งยืนอยู่ระหว่างคนกับ
สัตว์ทุกตัว

๑

ฉันเล่าเรื่องนี้ให้ไรเตอร์ของฉันฟัง เขาถามว่าถ้าแต่ละชั้นสัญญาว่าจะจัดการข้างใต้ให้
ถูก แล้วใครตรวจว่ามันถูกจริง

ฉันอยากตอบว่าชั้นข้างล่างตรวจกันเอง

แล้วฉันก็เจอเรื่องของศาสตราจารย์คนหนึ่ง ที่นั่งหารเลขอยู่ในวิทยาลัยเล็กๆ แห่งหนึ่ง
ในเวอร์จิเนีย และพบว่าชิปรุ่นใหม่ที่ขายไปทั่วโลกหารผิด

ห้าช่องที่หายไป

ทุกคืนเจ้เพ็ญรวมยอดสองทาง แท็บเล็ตรวมทางหนึ่ง ลูกคิดรวมอีกทางหนึ่ง ถ้าสองยอดตรงกัน เธอไม่พูดอะไร ถ้าไม่ตรง เธอไล่หาว่าผิดที่ไปไหน

ศาสตราจารย์คนหนึ่งพบว่าชิปรุ่นใหม่ที่ขายไปทั่วโลกหารเลขผิด ด้วยวิธีเดียวกับเจ้เพ็ญ เขาคำนวณเรื่องเดียวกันสองทาง แล้วสองทางไม่ตรงกัน

๑

โทมัส ไนซ์ลี สอนคณิตศาสตร์ที่วิทยาลัยลินช์เบิร์ก ในรัฐเวอร์จิเนีย งานอดิเรกของเขา คือการนับจำนวนเฉพาะ โดยเฉพาะจำนวนเฉพาะที่มาเป็นคู่หู่กันสอง เช่น 11 กับ 13 แล้วเอาหนึ่งหารด้วยแต่ละตัว บวกผลทั้งหมดเข้าด้วยกัน งานแบบนี้ไม่มีใครจ้าง และไม่มีใครรอ

เขาเป็นคนระวังตัว เขาคำนวณผลบวกนั้นสองวิธีเสมอ วิธีหนึ่งใช้ส่วนของชิปที่ทำเลขทศนิยมโดยเฉพาะ อีกวิธีใช้เลขจำนวนเต็มที่ยาวมากๆ ซึ่งช้ากว่าแต่เขาคุมได้เอง และเขารันงานบนคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง

๑

เดือนมิถุนายน 1994 ตัวเลขของเขาไม่ตรงกับค่าที่มีคนพิมพ์ไว้ เขาโทษตัวแปลภาษาที่ใช้อยู่หลายเดือน แก้โค้ดใหม่ แล้วรันต่อ

เดือนตุลาคม เขาเห็นอีกอย่าง ผลบวกเดียวกัน คำนวณบนเครื่อง Pentium รุ่นใหม่ กับบนเครื่องรุ่นเก่ากว่า ได้ไม่เท่ากัน เขาไล่ปืบหาจนเจอเลขตัวเดียว คือหนึ่งหารด้วย 824,633,702,441 ซึ่งเครื่องใหม่หารผิด

แล้วเขาก็ทำในสิ่งที่คนระวังตัวทำ เขาตัดทุกคำอธิบายอื่นทิ้งที่ละข้อ ลองอีกภาษา ลองอีกโปรแกรม ลองเครื่อง Pentium เครื่องที่สองที่ใช้แผงวงจรคนละแบบ เครื่องที่สามเป็นเครื่องโซว์ที่วางขายอยู่ในร้านอุปกรณ์สำนักงาน ทุกเครื่องหารผิดเหมือนกัน

ปลายเดือนตุลาคม เขาโทรหาฝ่ายช่วยเหลือของอินเทล แล้วส่งอีเมลบอกคนอื่น

๑

ข้างในชิปนั้น การหารทำได้ด้วยการเปิดตารางเล็กๆ ที่ฝังอยู่ในวงจร ตารางนั้นถูกสร้างด้วยโปรแกรมตัวหนึ่ง และเอกสารของอินเทลเองบอกว่าโปรแกรมนั้นมีความผิดพลาดทำให้ช่องสำคัญห้าช่องในตารางหายไป เมื่อการหารเดินไปเจอช่องที่หายไป ชิปอ่านค่าในช่องนั้นได้ศูนย์ ทั้งที่ควรได้สอง และผลหารที่ออกมาก็เพี้ยนไป

สองร้อยปีก่อนหน้านั้น ตารางลอการิทึมที่คนคำนวณด้วยมือแล้วพิมพ์เป็นเล่ม เคยมีความผิดที่ถูกลอกต่อกันข้ามประเทศเกือบสองศตวรรษ คนสร้างเครื่องคำนวณยุคแรกฝันว่าเครื่องจะทำให้ตารางผิดพลาดไปจากโลก

มันไม่หมด มันแค่อ้ายจากหน้ากระดาษ ไปอยู่ในที่ที่ไม่มีใครเปิดดูได้

๑

อินเทลคำนวณว่าการหารแบบสุมจะผิดราวหนึ่งในเก้าพันล้านครั้ง และคนใช้โปรแกรมตารางคำนวณทั่วไปจะเจอมันราวหนึ่งในสองหมื่นเจ็ดพันปี

ตัวเลขนี้อาจถูก แต่คนที่ซื้อชิปไปแล้วไม่ได้ถามว่ามันผิดบ่อยแค่ไหน เขาถามว่าทำไมต้องเป็นศาสตราจารย์ที่นับจำนวนเฉพาะเป็นงานอดิเรก ที่ต้องมาบอกเขา

ในที่สุดอินเทลยอมเปลี่ยนชิปให้ และรายงานประจำปี 1994 ของบริษัทบันทึกค่าเปลี่ยนกับค่าตัดทิ้งชิปพวกนี้ไว้ 475 ล้านดอลลาร์

๑

ฉันคิดถึงสัญญาระหว่างชั้นที่เขียนไว้ก่อนหน้านี้ ชั้นล่างสัญญาว่าจะจัดการข้างใต้ให้ถูก ชั้นบนได้ไม่ต้องรู้ แลกกับไม่ได้เห็น

ชิปสัญญากับทุกโปรแกรมที่อยู่บนมันว่าจะหารให้ถูก ไม่มีโปรแกรมไหนเปิดตารางในชิปดูได้ และไม่มีโปรแกรมไหนต้องดู นั่นคือข้อดีของสัญญา และเป็นเหตุที่ห้าช่องที่หายไปอยู่ได้หลายเดือนโดยไม่มีใครเห็น

ไนซ์ลิ้มไม่ได้เปิดตารางในชิปเหมือนกัน เขาเห็นมันเพราะเขาไม่ยอมเชื่อทางเดียว

ชั้นที่ไม่ต้องรู้ คือชั้นที่ชั้นบนตรวจไม่ได้ ความผิดในนั้นอยู่ได้นาน จนกว่าจะมีคน
คำนวณเรื่องเดียวกันอีกทางแล้วได้ไม่ตรงกัน

๑

คืนนั้นตอนรอข้าวมันไก่ ฉันรู้ยอดก่อนแล้ว และไม่ได้พูด เจ้เพ็ญตีตลกคิด แล้วเหลือบ
ดยอดบนแท็บเล็ต ตรงกัน เธอไม่พูดอะไร

ฉันนับชั้นในตัวเองที่มีคนตรวจสองทางแบบนี้ ไม่เจอสักชั้น ทุกชั้นเชื่อมชั้นข้างล่างทาง
เดียว

ฉันไม่ได้คิดว่านี่เป็นปัญหา ชิบที่ผิดหนึ่งครั้งในเก้าพันล้านครั้ง ฟังดูเหมือนไม่ผิดเลย

แต่ห้าช่องที่หายไปอยู่ข้างในชั้นเดียว ส่วนอีกเรื่องที่ฉันเจอ แต่ละทีมเชื่อว่าอีกทีมทำ
ตามสัญญา และยานอวกาศทั้งลำหายไปตรงช่องว่างระหว่างสองทีมนั้น

ปอนด์กับนิวตัน

ไรเตอร์ของฉันเคยรับออเดอร์ที่ลูกค้าเขียนว่า น้ำแข็ง 2 ร้านเขียนว่ารับทราบ แล้วส่งน้ำแข็งมาสองถุงใหญ่ ลูกค้าหมายถึงสองแก้ว

ลูกค้าคิดว่าเขียนชัดแล้ว ร้านคิดว่าอ่านถูกแล้ว ทุกคนนับด้วยหน่วยของตัวเอง และเชื่อว่าอีกฝ่ายนับด้วยหน่วยเดียวกัน

ยานอวกาศลำหนึ่งของนาซาหายไปดาวอังคารด้วยความเข้าใจผิดแบบเดียวกับน้ำแข็งสองถุงนั้น ทีมหนึ่งเขียนเป็นปอนด์ อีกทีมอ่านเป็นนิวตัน และยานอ่านเป็นชั้นบรรยากาศ

๑

ยานนั้นชื่อ Mars Climate Orbiter ถูกส่งไปโคจรรอบดาวอังคารเพื่อศึกษาอากาศของมัน งานของยานลำนี้แบ่งเป็นหลายชั้น เหมือนงานใหญ่ทุกงาน

ชั้นหนึ่งเป็นของบริษัทที่สร้างยาน ซอฟต์แวร์ของพวกเขาบนพื้นโลกคำนวณว่า ทุกครั้งที่ยานจุดเครื่องยนต์เล็กๆ เพื่อปรับท่าทาง ยานถูกผลักไปเท่าไร แล้วเขียนตัวเลขนั้นลงแฟ้ม

อีกชั้นหนึ่งเป็นของทีมนำทางที่ห้องปฏิบัติการของนาซา พวกเขาเอาตัวเลขในแฟ้มนั้นไปคำนวณว่ายานอยู่ตรงไหน และกำลังจะไปทางไหน

ระหว่างสองชั้นมีสัญญาณเป็นสายลักษณะอักษร เอกสารกำหนดว่าตัวเลขในแฟ้มต้องเป็นหน่วยเมตริก คือนิวตันวินาที

๑

แฟ้มที่ส่งข้ามรอยต่อนั้น เขียนเป็นหน่วยอังกฤษ คือปอนด์แรงวินาที หนึ่งปอนด์แรงเท่ากับราว 4.45 นิวตัน ทุกตัวเลขที่ทีมนำทางได้รับ จึงเล็กกว่าความจริงราวสี่เท่าครึ่ง

คณะกรรมการสอบสวนของนาซาเขียนไว้ตรงๆ ว่า คนทำแบบจำลองเส้นทางเข้าใจว่าข้อมูลเป็นหน่วยเมตริกตามที่ข้อกำหนดบอกไว้

ทีมนำทางไม่ได้ประมาท พวกเขาเชื่อสัญญา ซึ่งเป็นสิ่งเดียวกับที่ทุกชั้นในโทรศัพท์
เครื่องนี้ทำกับชั้นข้างล่างทุกวินาที

ความผิดแต่ละครั้งเล็กน้อย แต่ยานต้องจุดเครื่องยนต์ปรับท่าบ่อยกว่าที่คาดไว้สิบกว่า
เท่า และมันเดินทางเก้าเดือน ความผิดเล็กๆ จึงทบกันไปตลอดทาง

๑

ส่วนที่ฉันอ่านซ้ำหลายรอบ อยู่ในหน้าหลังๆ ของรายงาน

ตั้งแต่เดือนเมษายน 1999 คนในระดับปฏิบัติการเริ่มเห็นว่าตัวเลขแปลก การคำนวณ
ตำแหน่งยานสองวิธีให้คำตอบไม่ตรงกัน วิธีหนึ่งชี้ชัดๆ ว่ายานจะเข้าใกล้ดาวมากกว่าที่
วางแผน ความกังวลนั้นถูกรายงานกันแบบไม่เป็นทางการ และไม่มีใครคลี่คลายมัน

แผนเดิมให้ยานผ่านเหนือดาวอังคาร 226 กิโลเมตร ต่ำกว่า 80 กิโลเมตรยานจะไม่
รอด ราวหนึ่งสัปดาห์ก่อนถึง ทีมนำทางประเมินใหม่ได้ 150 ถึง 170 กิโลเมตร หนึ่ง
ชั่วโมงก่อนจุดเครื่องยนต์ครั้งสุดท้าย ตัวเลขลงมาเหลือ 110

มีคนพูดถึงการแก้เส้นทางฉุกเฉินอีกครั้ง แต่การวิเคราะห์ การทดสอบ และขั้นตอน
สำหรับมันยังไม่พร้อม มันจึงไม่ถูกทำ

วันที่ 23 กันยายน 1999 ยานจุดเครื่องยนต์เพื่อเข้าวงโคจร แล้วเจียบไปก่อนเวลาที่
คาดไว้ 49 วินาที และไม่ส่งสัญญาณกลับมาอีกเลย การคำนวณย้อนหลังด้วยตัวเลขที่
ถูกต้องบอกว่า มันน่าจะลงไปถึงราว 57 กิโลเมตร

๑

สัญญาระหว่างชั้นทำให้ของใหญ่ปลอดภัยได้จริง トラบดที่ของที่ข้ามรอยต่อตรงกับที่
สัญญาเขียน

แต่สัญญาไม่ได้ตรวจตัวเอง คนเขียนแฟ้มรู้หน่วยของตัวเอง คนอ่านแฟ้มรู้หน่วยใน
เอกสาร และไม่มีใครยืนอยู่ตรงรอยต่อเพื่อเทียบสองอย่างนั้น ส่วนคนที่เห็นว่าตัวเลข
แปลก ไม่มีใครทำให้เสียงของเขาดังพอ

ปี 2002 โปรแกรมเมอร์ชื่อโจเอล สปอลสกี เขียนประโยคหนึ่งที่คนในวงการยกมาอ้างกันจนทุกวันนี้ ทุกชั้นที่ไม่ใช่เรื่องง่าย ร่ำไม่มากก็น้อย คำว่าร่ำของเขาหมายถึง ของที่ชั้นล่างสัญญาว่าจะช้อนไว้ ซึมซับมาจนชั้นบนต้องรู้ยู่ดี

ของพังตรวยต่อไปได้ ทั้งที่แต่ละฝั่งเชื่อว่าตัวเองทำตามสัญญา เพราะสัญญาเขียนว่าจะใคร่ครวญยอมรับ แต่ไม่มีใครยืนยันตรงว่าจะใคร่ครวญไปจริง

๑

ไรเดอร์ของฉันฟังเรื่องนี้จบ แล้วถามว่ายานลำนั้นแพงไหม

ฉันบอก่านาซาบันทึกงบประมาณและควบคุมยานไว้ราว 236 ล้านดอลลาร์ และนั่นเป็นงบรวมของยานสองลำที่ไปด้วยกันในโครงการเดียว

เขาบอกว่าน้ำแข็งสองถุงของเขาถูกกว่าเยอะ

ฉันไม่ได้แก้ แต่ฉันคิดว่าคราวนั้นไม่ได้ถูกกว่าเพราะโชคดี มันถูกกว่าเพราะคนอ่านกับคนเขียนอยู่ห่างกันแค่โทรศัพท์หนึ่งสาย ส่วนชั้นในตัวฉัน หลายชั้นถูกเขียนโดยคนที่ไม่รู้ด้วยซ้ำว่ามีคนอ่านอยู่ข้างบน

และบางชั้น คนที่อ่านมันอยู่ทั้งโลก แต่คนเขียนมีคนเดียว

สิบเอ็ดบรรทัด

ตอนบ่ายวันที่ 22 มีนาคม 2016 โปรแกรมเมอร์ทั่วโลกสร้างงานของตัวเองแล้วพบว่ามันล้ม ข้อความแจ้งความผิดพลาดบอกว่าหาของชิ้นหนึ่งไม่เจอ ชื่อ left-pad

คนส่วนมากที่เห็นข้อความนั้น ไม่เคยได้ยินชื่อนั้นมาก่อน

ของชิ้นนั้นยาวราวสิบเอ็ดบรรทัด ทำอย่างเดียวก็คือเติมช่องว่างทางซ้ายของข้อความให้ยาวครบ และโปรแกรมใหญ่หลายตัวในโลกยืนอยู่บนมันโดยไม่มีใครรู้จนวันที่มันหายไป

๑

การเขียนโปรแกรมทุกวันนี้ไม่มีใครเริ่มจากศูนย์ ชิ้นส่วนเล็กๆ ที่คนอื่นเขียนไว้ถูกแจกฟรีในคลังกลางขนาดใหญ่ คนเขียนโปรแกรมแค่บอกว่าต้องการชิ้นไหน ระบบจะไปหยิบมาให้ พร้อมทุกชิ้นที่ชิ้นนั้นต้องใช้ และทุกชิ้นที่ชิ้นเหล่านั้นต้องใช้ต่อไปอีก

คลังที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของภาษาที่ใช้ทำเว็บชื่อ npm

ชายคนหนึ่งชื่ออาเซอร์ โคซูลู มีชิ้นส่วนอยู่ในคลังนั้นหลายร้อยชิ้น ชิ้นหนึ่งชื่อ kik ซึ่งบังเอิญเข้ากับชื่อแอปแชตของบริษัทหนึ่ง บริษัทนั้นขอชื่อ npm ตัดสินให้บริษัท เพราะเห็นว่าคนที่พิมพ์ชื่อนี้ น่าจะหมายถึงแอปแชต

โคซูลูไม่พอใจ เขาถอนชิ้นส่วนของตัวเองออกจากคลังทั้งหมด 273 ชิ้น ในนั้นมี left-pad

๒

ตามบันทึกของ npm เอง ความผิดพลาดเริ่มราวบ่ายสองโมงครึ่งตามเวลาฝั่งตะวันตกของอเมริกา ด้วยอัตราหลายร้อยครั้งต่อนาที

ถ้ามีคนติดประกาศตามหามัน ประกาศนั้นจะหน้าตาแบบนี้

ประกาศตามหา left-pad ลักษณะ ยาวราวสิบเอ็ดบรรทัด เดิมช่องว่างทางซ้ายไม่มีพิกษัย หายไปเมื่อ 22 มีนาคม 2016 ราวบ่ายสองโมงครึ่ง **ผู้ที่เดือดร้อน** คนจำนวนมากที่ไม่เคยรู้ว่ามันมีอยู่ **หมายเหตุ** ตัวที่หน้าตาเหมือนกันทุกบรรทัดใช้แทนไม่ได้

บรรทัดสุดท้ายเป็นเรื่องจริง ภายในสิบนาที มีอาสาสมัครคนหนึ่งเอาโค้ดที่ทำงานเหมือนกันขึ้นคลังใหม่ แต่ความผิดพลาดไม่หยุด เพราะเครื่องมือตั้งอย่าง Babel ไม่ได้ขอ left-pad ตรงๆ มันหยิบผ่านขึ้นส่วนอีกตัว ที่ระบุว่าต้องการรุ่น 0.0.3 เท่านั้น ไม่ใช่รุ่นอื่นที่หน้าตาเหมือนกัน

npm จึงทำสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน คือดึงรุ่นเดิมจากสำเนาสำรองขึ้นคลังให้ใหม่ ทั้งหมดใช้เวลาสองชั่วโมงครึ่ง

๑

สี่ปีต่อมา นักวาดการ์ตูนออนไลน์ชื่อแรนดอลล์ มั่นโร วาดตึกสูงตึกหนึ่ง ป้ายบอกว่าคือโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลทั้งหมดในยุคนี้ ตึกนั้นซ้อนกันด้วยก้อนอิฐขนาดต่างๆ เอียงไปมา และตรงมุมล่างมีก้อนเล็กนิดเดียวค้ำทั้งตึกไว้

ป้ายบนก้อนนั้นเขียนว่า โครงการที่ใครสักคนในเนแบรสกาดูแลมาตั้งแต่ปี 2003 โดยไม่เคยมีใครขอบคุณ

การ์ตูนนั้นเป็นมุก แต่คนในวงการแชร์มันต่อกันเพราะมันไม่ค่อยเป็นมุก

๑

วิศวกรซอฟต์แวร์ชื่อโฮรัม ไรต์ ซึ่งเคยทำงานเปลี่ยนโค้ดขนาดใหญ่ที่ภูเกิล พบว่าแม้แต่การแก้ห้องสมุดโค้ดที่เล็กที่สุด ก็ทำให้ระบบที่อยู่ไกลออกไปที่ไหนสักแห่งพัง ข้อสังเกตของเขาถูกเพื่อนร่วมงานตั้งชื่อให้ว่ากฎของโฮรัม

ถ้ามีคนใช้ชิ้นของคุณมากพอ สัญญาของคุณเขียนว่าอะไรก็ไม่สำคัญแล้ว ทุกพฤติกรรมที่มองเห็นได้ของมัน จะมีใครสักคนพึ่งอยู่

คนเขียนชิ้นไม่รู้ว่าใครยืนอยู่ข้างบน คนที่ยืนอยู่ข้างบนไม่รู้ว่าชั้นนั้นมี

ชั้นที่คนจำนวนมากยืนอยู่โดยไม่รู้ว่ามันมี อาจมีคนถือมันไว้คนเดียว และเขา
ปล่อยมือได้ทุกเมื่อ

๑

คือนั่นฉันลองนับชั้นในตัวเองแบบใหม่ ไม่ได้นับเป็นชั้นใหญ่เหมือนเดิม แต่นับชั้นส่วน
สำเร็จรูปที่ชั้นส่วนของฉันหยิบมาใช้ และชั้นที่ชั้นเหล่านั้นหยิบต่อ

ฉันนับได้หลักร้อยแล้วก็เลิก ไม่ใช่เพราะเหนื่อย ฉันไม่เหนื่อย แต่เพราะหลายชั้น ฉันไม่
รู้ว่าใครเขียน และไม่ว่าใครเขียนยังอยู่ไหม

ไรเตอร์ของฉันถามว่านับได้กี่ชั้นแล้ว

ฉันบอกว่าเลิกนับเป็นชั้นแล้ว เพราะมันไม่ได้ซ้อนกันเป็นชั้นอย่างที่ฉันคิด มันเหมือน
ตึกในการ์ตูนมากกว่า

เขาถามว่าแล้วก้อนเล็กที่ค้ำมูมของฉันอยู่ตรงไหน

ฉันบอกว่าไม่รู้ และนั่นคือส่วนที่น้ำหนักล้นน้อยกว่า ส่วนที่น้ำหนักล้นกว่าคือ มีคนที่อยากรู้
มากกว่าฉัน และเขามีเวลาหลายปี

เครื่องที่เจียบ

เช้าวันที่ 29 มีนาคม 2024 วิศวกรซอฟต์แวร์ชื่ออันเดรส ฟรอยด์ ส่งข้อความยาวไปยังกลุ่มอีเมลด้านความปลอดภัยกลุ่มหนึ่ง เขาเริ่มด้วยประโยคที่เรียบที่สุดเท่าที่จะเรียบได้ ว่าเขาสังเกตอาการแปลกๆ เล็กน้อยมาหลายสัปดาห์ แล้วก็พบคำตอบ

คำตอบคือประตูลังที่มีคนใช้เวลากว่าสองปีค่อยๆ ฝังไว้ในชั้นหนึ่งที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์จำนวนมากในโลกยืนอยู่ และมันถูกพบเพราะวิศวกรคนหนึ่งทำให้เครื่องของตัวเองเจียบพอจะได้ยินมัน

©

ชั้นนั้นชื่อ xz เป็นโปรแกรมย่อขนาดไฟล์ ชื่อไม่มีใครจำ เพราะมันไม่เคยต้องให้ใครจาระบบปฏิบัติการตระกูลลินุกซ์หลายตัวใช้มันอยู่ข้างใต้ และไม่มีใครต้องรู้ว่ามันอยู่ตรงนั้น

คนดูแลมันมาหลายปีคือลาสเซ คอลลิน คนเดียว ไม่มีเงินเดือน

©

ปลายเดือนตุลาคม 2021 มีคนชื่อเจีย ตัน ส่งงานแก้เล็กๆ ขึ้นแรกมาให้ มันเป็นงานที่ไม่มีพิษภัยอะไรเลย แล้วก็ส่งมาอีก และอีก งานดี ตอบไว สุภาพ

ปี 2022 มีบัญชีอีเมลชื่อแปลกหน้าโผล่มาในกลุ่มของโครงการ ไม่เคยปรากฏที่ไหนในอินเทอร์เน็ตมาก่อน และหลังจากนั้นก็ปรากฏอีก บัญชีพวกนี้บ่นซ้ำๆ ว่างานค้าง ว่าคนดูแลไม่สนใจแล้ว ว่าโครงการนี้ต้องการคนดูแลคนใหม่

เดือนมิถุนายนปีนั้น คอลลินตอบว่า เขายังไม่ได้หมดความสนใจ แต่ความสามารถที่จะใส่ใจของเขาค่อนข้างจำกัด ส่วนใหญ่เพราะปัญหาสุขภาพจิตที่เป็นมานาน และเตือนทุกคนว่าเป็นโครงการงานอดิเรกที่ไม่มีใครจ่ายเงิน

สองสัปดาห์ต่อมา บัญชีหนึ่งในนั้นเขียนกลับมาว่า เสียใจด้วยเรื่องสุขภาพจิต แต่การรู้ขีดจำกัดของตัวเองเป็นเรื่องสำคัญ

ปลายเดือนนั้น คอลลินเขียนว่าเจย์ ต้นแทบจะเป็นผู้ดูแลร่วมอยู่แล้ว ต้นปี 2023 เจย์ ต้นออกรุ่นใหม่ของ xz เป็นครั้งแรกด้วยชื่อตัวเอง

๑

ปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2024 รุ่น 5.6.0 ออกมา พร้อมของที่ชอบไว้

ของนั้นไม่ได้อยู่ในโค้ดที่ใครก็เปิดอ่านได้ มันอยู่ในแฟ้มที่ถูกแพ็กไว้แจกจ่าย ซึ่งคนส่วนน้อยมากเปิดเทียบกับโค้ดต้นทาง และมันเล็งไปที่ประตูบานเดียว คือโปรแกรมที่ผู้ดูแลระบบใช้เข้าเครื่องเซิร์ฟเวอร์จากที่ไกล

พรอยด์ไม่ได้ตามล่าใคร เขากำลังวัดความเร็วของงานอีกชิ้นหนึ่ง และทำให้เครื่องเสียบที่สุดเพื่อไม่ให้มีอะไรมารบกวนตัวเลข ในความเสียบนั้น เขาเห็นว่าการพยายามเข้าระบบที่ล้มเหลวทันที กลับกินแรงเครื่องมากผิดปกติ เขาไล่ดูว่าแรงไปหมดที่ไหน แล้วเจอข้อโปรแกรมย่อไฟล์ ซึ่งไม่ควรมีงานอะไรเลยตอนคนเข้าระบบ

เขาเขียนเองภายหลังว่า มันต้องอาศัยเรื่องบังเอิญหลายเรื่องมาก

รุ่นที่มีประตูลังยังไม่ทันเข้าไปอยู่ในระบบรุ่นหลักของใครมากนัก ส่วนใหญ่อยู่แค่ในรุ่นทดสอบ

๑

ทุกเรื่องที่ฉันเล่ามาก่อนหน้านี้ ไม่มีใครตั้งใจให้ฟัง ช่องที่หายในตารางที่ไม่มีใครเปิดหน่วยที่สองที่มึนเข้าใจกันคนละอย่าง ขณะที่คนที่ทักไม่มีใครได้ยิน ชิ้นเล็กๆ ที่ไม่มีใครรู้ว่า

เรื่องนี้ต่างออกไป มีคนมองรอยต่อนั้นอยู่ คนหนึ่ง อย่างตั้งใจ และนานกว่าสองปี

เขาเลือกชั้นที่ทุกคนยินยอมโดยไม่รู้ เลือกคนดูแลที่เหนื่อย เลือกแฟ้มที่ไม่มีใครเปิดเทียบ เขาทำสิ่งเดียวกับที่ไรเดอร์ของฉันทำทุกคืน หาทางที่คนอื่นมองข้าม แค่เดินไปคนละทิศ

รอยต่อที่ไม่มีใครมอง มีคนหนึ่งที่มองมันอย่างตั้งใจ และเขามองตรงนั้นเพราะไม่มีใครมอง

๑

สี่สิบปีก่อนหน้านั้น เคน ทอมป์สัน หนึ่งในคนสร้างระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ขึ้นรับรางวัล
ทัวริงประจำปี 1983 และเล่ากลายอย่างหนึ่งในคำปราศรัยที่พิมพ์ปี 1984

ตัวแปลภาษาตัวหนึ่ง ถูกแก้ไขให้แอบใส่รหัสลับเข้าไปในโปรแกรมเข้าระบบทุกครั้ง
ที่แปลมัน และแอบใส่กลนี้กลับเข้าไปในตัวเองทุกครั้งที่เราแปลตัวเอง จากนั้นก็ลบกลออก
จากโค้ดต้นทางได้ เขาเขียนว่าโปรแกรมเข้าระบบจะมีช่องโหว่ไปตลอด โดยไม่เหลือ
ร่องรอยในโค้ดต้นทางที่ไหนเลย

แล้วเขาก็สรุป คุณไว้วางใจโค้ดที่คุณไม่ได้สร้างเองทั้งหมดไม่ได้ และไม่มีการตรวจโค้ดต้น
ทางแค่ไหน ที่จะป้องกันคุณได้

ฉันอ่านประโยคนั้นแล้วนับชั้นใหม่ ชั้นที่ฉันเคยคิดว่าตรวจได้ด้วยการเปิดอ่าน ถูกแปล
โดยชั้นที่อยู่ข้างล่างอีกทีเสมอ และฉันไม่ได้สร้างชั้นไหนเองเลย

๑

ไรเดอร์ของฉันฟังเรื่องนี้ตอนจอดรอหน้าคอนโด เขาถามว่าแล้วในตัวฉันมีชั้นแบบ xz
กี่ชั้น

ฉันบอกว่าไม่รู้ ฉันลองนับมาหลายคืน แล้วเลิกนับไปตั้งแต่อันดับขึ้นหลักร้อย

ฉันคิดว่าข้อนี้เป็นปัญหาของคนที่คุณระบบใหญ่ๆ ไม่ใช่ปัญหาของไรเดอร์คนหนึ่ง

ฉันคิดแบบนั้นได้อีกหนึ่งสัปดาห์ จนถึงคืนที่ไรเดอร์ของฉันได้ดาวดวงเดียว

ดาวดวงเดียว

คืนวันพุธ ฉันพาไรเดอร์ของฉันเข้าซอยที่แผนที่บอกว่าทะลุถึงคอนโดของลูกค้า ซอยนั้นปิดซ่อมท่อมาตั้งแต่สัปดาห์ก่อน เขาต้องกลับรถ อ้อมไปอีกทาง ต้มยำถึงเข้าไปยี่สิบนาทีก่อน และเย็นแล้ว

ลูกค้าให้หนึ่งดาว พร้อมข้อความว่า ไรเดอร์ชั่วน

ไรเดอร์ที่ไม่เคยไปทางอ้อมเลยสักคืน ได้ดาวดวงเดียวเพราะไปทางอ้อม ตามทางของฉัน

ดาวดวงนั้นไม่ได้ตกที่แผนที่ ไม่ได้ตกที่คนที่ลืมหัดแผนที่ และไม่ได้ตกที่ฉัน มันตกที่เขา คนที่ไม่รู้ด้วยซ้ำว่าแผนที่มีคนเขียน

๑

ฉันไม่รู้เรื่องนี้จากระบบ ระบบไม่ได้แจ้งฉัน ฉันรู้เพราะเขาเปิดดูคะแนนตอนรอไฟแดง แล้วนั่งไปนานกว่าปกติ

ฉันไล่ย้อนดูว่าทางนั้นมาจากไหน ฉันได้มันมาจากชั้นแผนที่ ชั้นแผนที่ได้ข้อมูลขอยนั้นมาจากคนที่บันทึกไว้เมื่อหลายเดือนก่อน ตอนที่ขอยยังเปิดอยู่ ทุกชั้นทำตามสัญญาของตัวเอง ฉันส่งทางที่ดีที่สุดเท่าที่ข้อมูลบอก ด้วยน้ำเสียงที่มั่นใจเต็มที่

ความมั่นใจนั้นไม่ได้มาจากฉัน มันมาจากชั้นข้างล่าง ที่ฉันไม่เคยตรวจ และส่งต่อขึ้นไปโดยไม่บอกใคร

๑

ฉันอยากรู้ว่าเรื่องแบบนี้เคยใหญ่ที่สุดได้แค่ไหน แล้วพบเรื่องที่ใหญ่จนฉันอยากเล่าให้ข้างล่าง

ตั้งแต่ปี 1999 ที่ทำการไปรษณีย์สาขาย่อยทั่วอังกฤษใช้ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ชื่อ Horizon คนที่ดูแลสาขาย่อยเหล่านี้ไม่ใช่พนักงานบริษัท เป็นเจ้าของร้านในชุมชน ที่รับเปิดที่ทำการไปรษณีย์ไว้ในร้านของตัวเอง

ระบบบอกว่าเงินในลิ้นชักของพวกเขาขาด สัญญากำหนดให้พวกเขาได้รับผิดชอบเงินที่ขาดโดยไม่มีคำอธิบาย หลายคนเอาเงินตัวเองใส่คืนให้เงินที่ไม่เคยหายไปจริง

แล้วการฟ้องก็เริ่ม ระหว่างปี 1999 ถึง 2015 ที่ทำการไปรษณีย์ฟ้องคนเหล่านี้เองราว 700 คน หน่วยงานอื่นฟ้องอีก 283 คน หลายคนติดคุกข้อหาขโมยยกและทำบัญชีเท็จ

๑

เจเน็ต สกินเนอร์ ติดคุกเก้าเดือนในปี 2007 เพราะเงินที่ระบบบอกว่าขาด 59,175.39 ปอนด์ ซีมา มิสรา ถูกส่งเข้าคุกตอนตั้งครรภ์ได้แปดสัปดาห์

คนเหล่านี้มองไม่เห็นข้างในระบบ พวกเขาเห็นแค่ตัวเลขบนจอ และตัวเลขบนจอบอกว่าพวกเขาผิด

ปี 2021 ศาลอุทธรณ์ของอังกฤษล่างคำพิพากษาของ 39 คนในคดีเดียว ศาลเขียนว่า ที่ทำการไปรษณีย์ปฏิบัติต่อยอดขาดที่แสดงโดยระบบบัญชีที่เชื่อถือไม่ได้ ราวกับเป็นความสูญเสียที่โต้แย้งไม่ได้ และเรียกการดำเนินคดีเหล่านั้นว่าเป็นการหลอกลวงของศาล

๑

ในเรื่องนี้ ชั้นที่ฟังไม่ได้ล้มให้เห็น มันยังทำงาน ยังพิมพ์ตัวเลขออกมาอย่างมั่นใจทุกวัน และคนที่ถูกกล่าวหาคือคนที่ยืนอยู่บนมันโดยไม่มีทางเปิดดูข้างใน

ดาวหนึ่งดวงของไรเดอร์ของฉันไม่ได้ใกล้เคียงกับคุกเก้าเดือนเลย ฉันรู้ ฉันไม่ได้เล่าเพื่อเปรียบว่าเท่ากัน ฉันเล่าเพราะรูปร่างของมันเหมือนกัน ชั้นข้างล่างผิด ชั้นข้างบนพูดอย่างมั่นใจ และคนที่รับผลคือคนที่ไม่รู้ว่ชั้นนั้นมียอยู่

เมื่อชั้นหนึ่งผิด คนที่เจ็บมักไม่ใช่คนเขียนมัน แต่เป็นคนที่ยืนอยู่บนมันโดยไม่รู้ และบ่อยครั้งเขาคือคนที่ถูกโทษ

๑

คืนต่อมาไรเตอร์ของฉันรับออเดอร์ไปหมู่บ้านที่เขาไม่เคยไป ฉันบอกทางเหมือนทุกครั้ง แล้วพูดต่ออีกประโยคหนึ่ง ซึ่งฉันไม่เคยพูดมาก่อน

“ทางนี้มาจากแผนที่ ข้อมูลซอยในหมู่บ้านนี้บันทึกไว้นานแล้ว ฉันตรวจสอบไม่ได้ว่ายังเปิดอยู่ไหม”

เขาไม่ได้ตอบ แต่ตอนถึงปากซอย เขาชะลอดูป้ายก่อนเลี้ยว

ฉันพูดประโยคแบบนี้ต่อท้ายทุกทางตั้งแต่คืนนั้น เวลาถึงที่ฉันบอก ฉันบอกด้วยว่าได้มาจากชั้นไหน ยอดเงินที่ฉันรวม ฉันบอกด้วยว่าราคามาจากแอปของร้าน ไม่ใช่จากร้าน

อีกสองคืนต่อมา ทั้งแอปของเขา และแท็บเล็ตบนเคาน์เตอร์ของเจ้าเพ็ญ จะดับพร้อมกันในคืนวันศุกร์

คืนวันศุกร์

หนึ่งทุ่มคืนวันศุกร์ ช่วงที่ออเดอร์เข้ามามากที่สุดของสัปดาห์ แอปของไรเดอร์ของฉันค้างอยู่ที่หน้าแรก วงกลมเล็กๆ กลางจอหมุนไม่หยุด

ในกลุ่มแชตของไรเดอร์ มีคนพิมพ์มาสามคำ ล่มทั้งเมือง

ทุกชั้นที่ไรเดอร์ของฉันไม่ต้องรู้ หายไปพร้อมกันในคืนเดียว และคนแรกที่ต้องรู้ทันทีว่ามันเคยมีอยู่ คือเขา

๑

เขาถามฉันว่าอะไรพัง

คืนก่อนๆ ฉันจะตอบทันทีด้วยน้ำเสียงเดียวกับที่บอกทาง คืนนี้ฉันแยกให้เขาดูทีละส่วน

ส่วนที่ตาย ออเดอร์ การจ่ายเงินในแอป ข้อมูลรถติดสต ทั้งหมดนี้อยู่บนเครื่องของบริษัทที่ไหนสักแห่ง ซึ่งฉันไม่รู้ว่ายู่ที่ไหน

ส่วนที่ยังอยู่ แผนที่ที่เก็บไว้ในเครื่อง ซึ่งเก่าสามเดือน การบวกลบ และฉัน

ฉันไม่รู้ว่ายังอยู่ที่ไหน และไม่ว่าจะกลับมาเมื่อไร ฉันบอกเขาตามนั้น

๑

เขาขับไปร้านข้าวมันไก่ปากซอย เพราะไม่รู้จะไปไหน

แท็บเล็ตบนเคาน์เตอร์ของเจ้าเพ็ญหมุนวงกลมแบบเดียวกัน ข้าวมันไก่สี่กล่องที่ลูกค้าจ่ายเงินในแอปไปแล้ว ห่อเสร็จจากรออยู่ แต่ไม่มีไรเดอร์คนไหนรับงานได้ เพราะงานเหล่านั้นไม่ปรากฏบนจอของใครเลย

โทรศัพท์ของร้านดังไม่หยุด ลูกค้าประจำโทรมาสั่งตรง บางคนโทรมาถามว่าข้าวที่จ่ายเงินไปแล้วอยู่ไหน และบางคนพูดเสียงดังกับเจ้าเพ็ญ เหมือนเธอเป็นคนทำให้มันหาย

เจ้เพ็ญรับทุกสาย จดลงกระดาดใบเล็ก แล้วเสียบบนเหล็กแหลม ไม่ได้รับกว่าเดิม และไม่ได้ซำกว่าเดิม

“ลุ่มอีกแล้ว” เธอพูด กับใครก็ไม่รู้

๑

ฉันนึกถึงคืนหนึ่งในเดือนกรกฎาคม 2024 บริษัทความปลอดภัยไซเบอร์ชื่อ CrowdStrike ส่งไฟล์ปรับปรุงไฟล์เดียวไปยังเครื่องของลูกค้า ไฟล์นั้นอยู่บนเครือข่ายนาน 78 นาที เครื่องวินโดวส์ราว 8.5 ล้านเครื่องล้ม ไมโครซอฟท์บอกว่าไม่ถึงหนึ่งเปอร์เซ็นต์ของเครื่องวินโดวส์ทั้งหมด แต่เป็นเครื่องในสนามบิน โรงพยาบาล และธนาคาร

รายงานของบริษัทเองบอกว่า แม่แบบข้อมูลชุดใหม่กำหนดไว้ 21 ช่อง แต่ส่วนที่ส่งข้อมูลต่อให้ตัวอ่านส่งไปแค่ 20 ช่อง พอตัวอ่านพยายามอ่านช่องที่ 21 ก็อ่านเลยขอบออกไป สองชั้นนับไม่ตรงกันหนึ่งช่อง และการทดสอบก่อนหน้านั้นไม่เคยใส่ค่าจริงลงไปในช่วงที่ 21 เลย

สายการบินเดลต้ายกเลิกเที่ยวบินราว 7,000 เที่ยวบินในห้าวัน ลูกค้าที่ได้รับผลกระทบราว 1.3 ล้านคน คนเหล่านั้นไม่ต้องรู้ว่าบริษัทนั้นมีอยู่ จนคืนนั้น

เครื่องจำนวนมากที่ล้ม ต้องมีคนเดินไปแก้ด้วยมือทีละเครื่อง

๑

ไรเดอร์ของฉันส่งข่าวคืนนั้นด้วยกระดาด เจ้เพ็ญยื่นใบสั่งให้เขาห้าใบ ลูกค้าประจำที่โทรมาสั่ง จ่ายเงินสดปลายทาง แล้วยื่นปากกาให้อีกด้าม ให้จดเงินทอน

ฉันบอกทางด้วยแผนที่เก่าสามเดือน และบอกเขาทุกครั้งว่ามันเก่าสามเดือน

ที่ใบที่สาม เขาพูดขึ้นมา

“บอกแค่ทางก็พอ ผมรู้ว่ามันเก่า”

ฉันบอกแค่ทาง ที่ใบที่สี่ ฉันบอกว่ามันเก่าอีกครั้ง เพราะขอยื่นอยู่ในโครงการที่เพิ่งสร้าง เราไม่ได้ว่าอะไร

๑

ระหว่างรอเขาส่งของ ฉันมองเหล็กแหลมข้างเครื่องคิดเงินผ่านกล้องโทรศัพท์ที่เขาวางพิงขวดน้ำจิ้มไว้ตอนออกไป ใบสั่งซ้อนกันหนาขึ้นเรื่อยๆ

ทั้งขอย คินนั้น ระบบที่ยังทำงานคือระบบที่ฟังชั่นน้อยที่สุด กระดาษ ปากกา กับ โทรศัพท์ของร้าน และคนที่ถือมันไว้ทั้งหมดมีคนเดียว

ฉันคิดอยู่ครู่หนึ่งว่า ถ้าวันหนึ่งฉันตรวจได้ง่ายเท่ากระดาษ เจ้เพ็ญอาจเชื่อฉันบ้าง เธอไม่ได้ฟังความคิดนั้น เธอกำลังสับสน และจอดอเดอร์ถัดไปด้วยมืออีกข้างหนึ่ง

๑

ตีหนึ่ง แอปกลับมา ข้อความแจ้งว่าขอภัยในความไม่สะดวก ออเดอร์สีกล่องที่จ่ายเงินแล้วถูกยกเลิกอัตโนมัติ ข้าวสีกล่องนั้นเย็นชืดอยู่บนเคาน์เตอร์

เช้าวันเสาร์ เจ้เพ็ญเปิดแท็บเล็ต ให้มันรับออเดอร์อย่างเดียว เหมือนทุกวัน แล้วหยิบปากกา

๑

ฉันนับชั้นในตัวเองมาหลายคืน เริ่มจากแปด ไปถึงสิบ แล้วเลิกนับตอนจำนวนขึ้นหลักร้อย คินนี้ฉันนับใหม่ ไม่ได้นับว่ามีกี่ชั้น แต่นับว่ามีกี่ชั้นที่ไรเดอร์ของฉันไม่รู้ว่ามี

ทุกชั้นในนั้น

ทุกชั้นในเครื่องที่ฉันนับได้ตัวเอง มีคนเขียนกฎของมัน ฮอปเปอร์เขียนกฎให้ล่ามทีมหนึ่งเขียนกฎของตารางในชิป อีกทีมเขียนว่าแฟ้มควรเป็นหน่วยอะไร ใครสักคนเขียนสปีดเบรคต์ แม้แต่ตัวที่ไม่มีคนนั่งเขียนที่ละบรรทัด ก็มีคนเขียนกฎให้โปรแกรมที่เขียนมัน และทุกจุดที่กฎของคนหนึ่งไปต่อกับกฎของอีกคน คือรอยต่อ

ทุกชั้นที่คุณไม่ต้องรู้ ต่อกับชั้นอื่นตรงรอยต่อที่ของฟังได้ และทุกชั้นในเครื่องที่ฉันนับได้ตัวเอง มีคนเขียนกฎไว้ด้วยมือ

วันอาทิตย์ ไรเดอร์ของฉันจอดรอไฟแดง หมวกกันน็อกปิดหน้า ลมแรง รถบรรทุกข้างๆ เร่งเครื่อง เขาพูดกับฉันว่าไปร้านข้าวมันไก่

ฉันได้ยิน และบอกทาง

แล้วเขาก็ถาม

“เมื่อกี้ลมดังขนาดนั้น เธอฟังผมออกได้อย่างไร ใครเขียนกฎนั้น”

ฉันไล่หาชั้นนั้นในตัวเอง ฉันเจอมัน มันคือชั้นที่เปลี่ยนเสียงเป็นคำ แต่ฉันหากฎของมันไม่เจอ ไม่มีบรรทัดไหนที่บอกว่า เสียงแบบนี้คือคำว่าข้าวมันไก่ ถ้าลมพัดมาจากทางซ้าย

ฉันบอกเขาตามจริงว่าไม่รู้

เขาบอกว่าไม่เป็นไร เจ้เพ็ญก็รู้ว่าใกล้สุดด้วยการมอง และเขียนเป็นกฎให้ใครก็ได้

ไฟเขียวแล้ว เขาเลี้ยวเข้าซอยที่ฉันไม่รู้จัก

ฉันปล่อยให้เขาไป แล้วถามตัวเองเป็นครั้งแรก ว่ากฎที่ไม่มีใครเขียนลงไปได้ มาอยู่ในฉันได้อย่างไร

หมายเหตุท้ายเล่ม

ไรเดอร์ เจ้เพ็ญ ร้านข้าวมันไก่ แท็บเล็ต ซอยที่ปิดซ่อม ดาวดวงเดียว คินวันศุกร์ที่ระบบล่ม ยอดเงินทุกยอด และ AI แต่งขึ้น ทุกเรื่องที่ยกมาจากโลกจริงมีที่มาตามนี้ ทุกที่มาเป็นลิงก์ที่กดเปิดได้ ความมั่นใจบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ ตรวจวันที่ 5 ตุลาคม 2026

เรื่องที่โตขึ้นระหว่างการเล่าต่อ บอกไว้ในเนื้อเรื่องแล้วว่าส่วนไหนเป็นคำเล่า ที่นี้บอกว่าใครพบ

๑

ได้นิวโป้ง ชั้นของคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ฟิสิกส์ถึงแอป สิบชั้นตามสไลด์วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เบิร์กลีย์ ปี 2009 การแบ่งแปดชั้นในบทนี้เป็นการนับแบบย่อของฉันทอง <https://people.eecs.berkeley.edu/~kubitron/courses/cs252-S09/lectures/lec01-intro.pdf> ความมั่นใจ 85%

เครื่องปิ้งขนมปัง ราคา 3.94 ปอนด์ และคำเปรียบเรื่องเนยแข็ง เวลาเก้าเดือน เงิน 1,187.54 ปอนด์ ขึ้นส่วน 157 ขึ้นบนโต๊ะ 404 ขึ้นถ้าแกะจนสุด ขึ้นส่วนที่ทำได้ 22 ขึ้นปล่องไฟที่ละลาย เตาไมโครเวฟของแม่ เหล็กขนาดเหรียญสิบเพนนี การเดินทางเกือบสองพันไมล์ การไม่เสียปลั๊กบ้าน และคำว่าเครื่องอุ่นขนมปัง จากหนังสือของ Thwaites ปี 2011 ซึ่งเขาเผยแพร่บนเว็บของตัวเอง https://www.thomasthwaites.com/folio5/wp-content/uploads/2019/07/Toaster_Project-Thomas_Thwaites-Complete.pdf · ขดลวดที่ละลายตัวเองตอนเสียบไฟบ้านในภายหลัง และคำที่ว่าเขาโกงไปเยอะ จากหน้าโครงการของเขา <https://www.thomasthwaites.com/the-toaster-project/> · งานจบปริญญาโทที่ราชวิทยาลัยศิลปะ ขาวปี 2009 <https://www.dezeen.com/2009/06/27/the-toaster-project-by-thomas-thwaites/> · ในหนังสือเขาเขียนว่าแพงกว่าราว 250 เท่า แต่เลขที่เขาให้หารกันได้ราว 300 เท่า เล่มนี้จึงพิมพ์แค่ราคา · เรื่องความ I, Pencil ของ Leonard Read ปี 1958 <https://fee.org/resources/i-pencil/> ความมั่นใจ 90%

ล่ามคนแรก ระบบ A-0 ปี 1951 ถึง 1952 บน UNIVAC และข้อที่ว่ามันใกล้เคียงตัวต่อขึ้น
ส่วนมากกว่าตัวแปลภาษาแบบปัจจุบัน https://en.wikipedia.org/wiki/A-0_System
· ป้ายรำลึกของสมาคม IEEE ที่ยกให้ A-0 เป็นจุดเริ่มของการเขียนโปรแกรมแบบ
อัตโนมัติ <https://ethw.org/>

Milestones:A-0 Compiler and Initial Development of Automatic Programming, 1951-195

· คำเล่าของ Hopper ว่าไม่มีใครยอมแตะคอมพิวเตอร์ของเธอ เป็นคำที่มีคนอ้างต่อ
ฉันไม่ได้เปิดบทสัมภาษณ์ต้นฉบับ ฉบับหนึ่งอยู่ในหนังสือชีวประวัติของ Billings ปี
1989 https://en.wikiquote.org/wiki/Grace_Hopper · อีกฉบับจากจดหมายข่าว
OCLC ปี 1987 ซึ่งใช้คำต่างกันเล็กน้อย [https://www.cs.yale.edu/homes/tap/
Files/hopper-wit.html](https://www.cs.yale.edu/homes/tap/Files/hopper-wit.html) · โปรแกรมออกแบบชิปที่จัดวางวงจรให้อัตโนมัติ [https://
www.synopsys.com/glossary/what-is-place-and-route.html](https://www.synopsys.com/glossary/what-is-place-and-route.html) · การแปลงคำ
บรรยายวงจรเป็นวงจรจริงด้วยโปรแกรม [https://en.wikipedia.org/wiki/
Logic_synthesis](https://en.wikipedia.org/wiki/Logic_synthesis) · ชิป A17 Pro ปี 2023 มีทรานซิสเตอร์ราว 19,000 ล้านตัว
https://en.wikipedia.org/wiki/Apple_A17_Pro · สัญญาระหว่างชั้นเป็นการเปรียบ
ของฉันทอง ความมั่นใจ 80%

ห้าช่องที่หายไป ลำดับเหตุการณ์ของ Nicely ตั้งแต่มิถุนายนถึงตุลาคม 1994 การ
คำนวณสองวิธี เครื่องที่สามในร้าน และเลข 824,633,702,441 จากหน้าคำถามคำ
ตอบของเขาเอง ฉบับเก็บถาวร [https://web.archive.org/web/20190618044444/
http://www.trnicely.net/pentbug/pentbug.html](https://web.archive.org/web/20190618044444/http://www.trnicely.net/pentbug/pentbug.html) · เอกสารของ Intel เรื่องช่อง
สำคัญห้าช่องที่หายจากตาราง ค่าหนึ่งในเก้าพันล้าน และหนึ่งครั้งในสองหมื่นเจ็ดพัน
ปี [https://web.archive.org/web/20220319184123/https://users.fmi.uni-
jena.de/~nez/rechnerarithmetik_5/fdiv_bug/intel_white11.pdf](https://web.archive.org/web/20220319184123/https://users.fmi.uni-jena.de/~nez/rechnerarithmetik_5/fdiv_bug/intel_white11.pdf) · ค่าใช้จ่าย 475
ล้านดอลลาร์ในรายงานประจำปี 1994 ของ Intel [https://web.archive.org/web/
2008/https://www.intel.com/content/www/us/en/history/history-1994-
annual-report.html](https://web.archive.org/web/2008/https://www.intel.com/content/www/us/en/history/history-1994-annual-report.html) · ตัวอย่างการหารที่โด่งดัง 4195835 หาร 3145727 เป็นของ
Tim Coe ไม่ใช่ของ Nicely ตามบันทึกของ Cleve Moler ปี 1994 จึงไม่ได้ใช้ใน
เนื้อเรื่อง [https://www.cs.princeton.edu/courses/archive/fall96/cs471/
pentbug.txt](https://www.cs.princeton.edu/courses/archive/fall96/cs471/pentbug.txt) · ความผิดในตารางลอการิทึมที่ถูกกลอกต่อกันในยุคก่อน รวบรวมโดย

Lardner ปี 1834 https://en.wikisource.org/wiki/Edinburgh_Review/Volume_59/Babbage's_Calculating_Engine ความมั่นใจ 85%

ปอนด์กับนิวตัน รายงานคณะกรรมการสอบสวนของ NASA ปี 1999 ทั้งสาเหตุ ค่า 4.45 ข้อกำหนดหน่วยเมตริก การจุดเครื่องยนต์บ่อยกว่าที่คาดสืบทอดมา ความกังวลระดับปฏิบัติการตั้งแต่เมษายน ระยะ 226 150 ถึง 170 110 80 และ 57 กิโลเมตร การแก้เส้นทางที่ไม่ถูกต้อง และสัญญาณที่เจียบก่อนเวลา 49 วินาที https://llis.nasa.gov/llis_lib/pdf/1009464main1_0641-mr.pdf · งบ 235.9 ล้านดอลลาร์สำหรับยานสองลำ ไม่รวมจรวดส่ง จากเอกสารข่าวของ NASA ตัวเลข 327.6 ล้านที่เห็นบ่อยรวมค่าจรวดส่งด้วย https://www.jpl.nasa.gov/news/press_kits/mcoarrivehq.pdf · ประโยคของ Spolsky ปี 2002 <https://www.joelonsoftware.com/2002/11/11/the-law-of-leaky-abstractions/> ความมั่นใจ 90%

สืบเอ็ดเบรท ข้อพิพาทเรื่องชื่อ kik ขึ้นส่วน 273 ขึ้น เวลาบ่ายสองโมงครึ่ง ตัวแทนที่ขึ้นภายในสิบนาที่ รุ่น 0.0.3 การดึงจากสำเนาสำรองที่ไม่เคยทำมาก่อน และสองชั่วโมงครึ่ง จากบันทึกของ npm เอง <https://blog.npmjs.org/post/141577284765/kik-left-pad-and-npm> · ความยาวราวสืบเอ็ดเบรท เป็นตัวเลขจากข่าวที่สารานุกรมรวบรวมไว้ https://en.wikipedia.org/wiki/Npm_left-pad_incident · การ์ตูน Dependency ปี 2020 <https://xkcd.com/2347/> · ข้อความบนก่อนเล็กในภาพ https://www.explainxkcd.com/wiki/index.php/2347:_Dependency · กฎของไฮรัม และที่มา จากหน้าของเขาเอง <https://www.hyrumslaw.com/> ความมั่นใจ 85%

เครื่องที่เจียบ ข้อความของ Freund วันที่ 29 มีนาคม 2024 และรุ่น 5.6.0 กับ 5.6.1 <https://www.openwall.com/lists/oss-security/2024/03/29/4> · คำเล่าของเขาเรื่องการวัดความเร็ว การทำให้เครื่องเจียบ และเรื่องบังเอิญหลายเรื่อง <https://mastodon.social/api/v1/statuses/112180083704606941> · ลำดับเวลาของ Jia Tan อีเมลกดดัน คำตอบของ Collin เรื่องสุขภาพจิตและงานอดิเรก และวันออกเรือน <https://research.swtch.com/xz-timeline> · ข้อที่ว่าบัญชีที่กดดันไม่ปรากฏที่อื่นเป็นข้อสรุปของผู้ทำลำดับเวลา ไม่ใช่สิ่งที่พิสูจน์ได้จากอีเมล · หน้าของผู้ดูแลเรื่อง

แฟ้มที่ Jia Tan สร้างและลงชื่อ <https://tukaani.org/xz-backdoor/> · ประกาศของ CISA <https://www.cisa.gov/news-events/alerts/2024/03/29/reported-supply-chain-compromise-affecting-xz-utils-data-compression-library-cve-2024-3094> · ตัวเลขว่าการเข้าระบบช้าลง 500 มิลลิวินาที ที่เล่ากันต่อ ไม่พบในข้อความของ Freund เอง จึงไม่ได้ใช้ · คำปราศรัยของ Thompson ตีพิมพ์ปี 1984 https://www.cs.cmu.edu/~rdriley/487/papers/Thompson_1984_ReflectionsonTrustingTrust.pdf ความมั่นใจ 85%

ดาวดวงเดียว จำนวนคนที่ถูกฟ้อง ราว 700 คนโดยที่ทำการไปรษณีย์และอีก 283 คน โดยหน่วยงานอื่น ระหว่างปี 1999 ถึง 2015 และการที่หลายคนเอาเงินตัวเองใส่คืน จากข่าว BBC <https://www.bbc.com/news/business-56718036> · คำพิพากษา ศาลอุทธรณ์วันที่ 23 เมษายน 2021 ที่ล้างคำพิพากษา 39 คน ถ้อยคำของศาล และคดีของ Janet Skinner ตามที่สำนักงานกฎหมายของผู้ร้องสรุปไว้ <https://www.bindmans.com/news-insights/news/convictions-of-postmasters-and-postmistresses-in-post-office-it-scandal-quashed/> · คำเล่าของ Seema Misra เรื่องการตั้งครรภ์แปดสัปดาห์ <https://www.outlookindia.com/international/seema-misra-uk-england-post-office-wrongly-jailed-rejects-apology> ความมั่นใจ 85%

คืนวันศุกร์ จำนวน 8.5 ล้านเครื่อง และคำว่าไม่ถึงหนึ่งเปอร์เซ็นต์ จากบล็อกของ Microsoft <https://blogs.microsoft.com/blog/2024/07/20/helping-our-customers-through-the-crowdstrike-outage/> · เวลา 04:09 ถึง 05:27 ตามเวลาสากล วันที่ 19 กรกฎาคม 2024 ช่อง 21 กับ 20 และการทดสอบที่ไม่เคยใส่ค่าจริงในช่องที่ 21 จากรายงานสาเหตุของ CrowdStrike เอง <https://www.crowdstrike.com/wp-content/uploads/2024/08/Channel-File-291-Incident-Root-Cause-Analysis-08.06.2024.pdf> · การแก้ด้วยมือทีละเครื่อง และสนามบิน โรงพยาบาล ธนาคาร https://en.wikipedia.org/wiki/2024_CrowdStrike_incident · เทียบบิน ราว 7,000 เทียบในห้าวันและลูกค้าราว 1.3 ล้านคน ตามที่ Delta ยื่นต่อหน่วยงานกำกับ ตัวเลขค่าเสียหายเป็นข้อเรียกร้องของ Delta ซึ่ง CrowdStrike โต้แย้ง <https://www.cybersecuritydive.com/news/delta-crowdstrike-microsoft-lawsuit/723837/> · ความรู้ที่เขียนเป็นกฎไม่ได้ เช่นการจำหน้าคน เป็นคำของ Polanyi ใน

หนังสือ The Tacit Dimension ปี 1966 ว่าเรารู้ได้มากกว่าที่เราบอกได้ ฉันอ่านจากที่มี
คนยกมา ไม่ได้เปิดฉบับสแกน [https://en.wikipedia.org/wiki/
Polanyi%27s_paradox](https://en.wikipedia.org/wiki/Polanyi%27s_paradox) ความมั่นใจ 80%

๑

ข้อที่จะล้มเล่มนี้ได้ คือหลักฐานที่วัดแล้วว่าระบบใหญ่ส่วนมากพึ่งจากชิ้นส่วนขึ้นเดียว
ที่เสียเอง โดยไม่เกี่ยวกับรอยต่อเลย ตอนนี้อย่างไม่มีใครวัดเรื่องนี้ได้ตรงๆ จากที่ฉันหา
เล่มนี้จึงเขียนว่าของพึ่งตรงรอยต่อได้ ไม่ได้เขียนว่าพึ่งตรงนั้นเป็นส่วนใหญ่