

Part I

Data: Bahan Baku –

Menyajikan kembali Informasi

Data: Bahan Baku

Bagaimana kita dapat menyimpan informasi dalam komputer ?

Kata komputer berasal dari bahasa latin *computare* yang berarti menghitung atau menambahkan secara bersamaan, namun saat ini komputer lebih dari sebuah kalkulator raksasa. Komputer dapat menjadi perpustakaan, membantu kita untuk menulis, menemukan informasi bagi kita, memainkan musik bahkan sampai memutar film. Jadi bagaimana computer menyimpan semua informasi ini ? percaya atau tidak, komputer hanya menggunakan dua hal: nol dan satu!

Apakah perbedaan antara data dan informasi ?

Data merupakan bahan baku, angka yang di kerjakan oleh komputer. Sebuah komputer mengkonversi data menjadi informasi (kata, angka, dan gambar) yang nantinya bisa di pahami oleh pembaca.

Bagaimana bisa angka, huruf, kata – kata dan gambar diubah menjadi nol dan satu ?

Pada bagian ini kita akan belajar tentang angka biner, bagaimana computer menggambar foto, bagaimana mesin faks bekerja, cara apa yang paling efisien untuk menyimpan banyak data, bagaimana kita bisa mencegah kesalahan yang terjadi dan bagaimana kita mengukur jumlah informasi yang coba kita simpan.



Activity 1

Menghitung Titik – Angka Biner

Rangkuman

Data pada komputer disimpan dan ditransmisikan kedalam kumpulan angka nol dan satu. Bagaimana kita bisa menampilkan kata dan angka hanya menggunakan dua simbol ini ?

Kurikulum Terkait

- ✓ Matematika : Angka – Mempelajari angka dalam basis lain. Merepresentasikan angka dalam bentuk basis dua.
- ✓ Matematika : Aljabar – Melanjutkan pola urutan, dan mendeskripsikan aturan untuk pola ini. Pola dan Hubungan dalam bentuk perpangkatan angka 2 atau 2^n .

Kemampuan

- ✓ Menghitung
- ✓ Mencocokkan
- ✓ Mengurutkan

Umur

- ✓ 6 tahun keatas

Bahan

- ✓ Kamu perlu membuat lima kartu biner (lihat halaman 7) untuk melakukan demonstrasi. Kartu A4 dengan titik-titik yang membentuk gambar wajah tersenyum.

Setiap siswa akan membutuhkan :

- ✓ Lima kartu
Salinlah Fotokopi Master : Bilangan biner (halaman 7) lalu digunting.
- ✓ Lembar Kerja Kegiatan : Bilangan biner (halaman 6)

Terdapat kegiatan tambahan opsional, yang akan butuhkan setiap siswa :

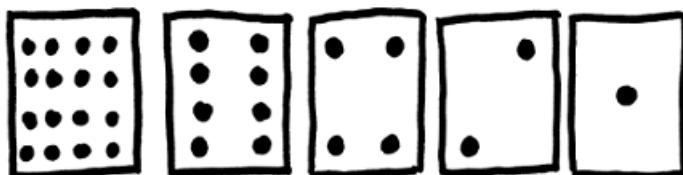
- ✓ Lembar Kerja Kegiatan : Membuat bilangan biner (halaman 8)
- ✓ Lembar Kerja Kegiatan : Mengirim pesan rahasia (halaman 9)
- ✓ Lembar Kerja Kegiatan : Email dan modem (halaman 10)
- ✓ Lembar Kerja Kegiatan : Menghitung lebih dari 31 (halaman 11)
- ✓ Lembar Kerja Kegiatan : Lebih lanjut tentang bilangan biner (halaman 12)

Bilangan Biner

Pembukaan

Sebelum memberikan lembar kerja pada halaman 6, sebaiknya demostrasikan dasar-dasar bilangan biner pada seluruh kelompok.

Untuk kegiatan ini, kamu akan membutuhkan lima kartu, seperti gambar di bawah ini, dengan titik-titik di satu sisi. Pilih lima siswa untuk memegang kartu peraga di depan kelas . Kartu harus diurutkan sebagai berikut :



Diskusi

Ketika kamu memberikan kartu (dari kanan ke kiri), perhatikan apakah siswa bisa menebak berapa banyak titik pada kartu berikutnya. Apa yang kamu perhatikan dari titik pada kartu? (Setiap kartu memiliki titik dua kali lebih banyak dibanding kartu di kanannya.)

Berapa banyak titik yang dimiliki kartu berikutnya jika kita melanjutkannya ke kiri? (32) Selanjutnya....? (64)

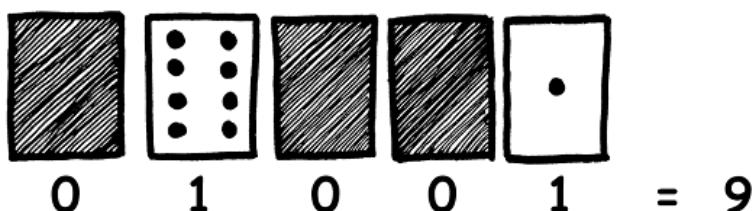
Kita bisa menggunakan kartu ini untuk membuat nomor dengan membalikkan kartu dan menambahkan jumlah titik yang muncul. Mintalah siswa untuk menunjukkan 6 titik (kartu 4-titik dan 2-titik), lalu 15 titik (kartu 8-, 4-, 2- dan 1 titik), kemudian 21 titik (16, 4 dan 1) Aturannya adalah kartu harus menunjukkan sisi yang memiliki titik, atau disembunyikan.

Berapa jumlah titik paling sedikit yang memungkinkan? (Mereka mungkin menjawab satu, tapi yang benar adalah nol).

Sekarang coba hitung dari nol dan seterusnya.

Siswa lain yang ada di kelas harus melihat dari dekat bagaimana kartu diubah untuk mengetahui apakah mereka bisa menebak pola pada kartu yang disembunyikan (setiap kartu yang disembunyikan bernilai setengah dari kartu dikanannya). Kamu mungkin ingin mencoba pada lebih dari satu kelompok.

Ketika kartu bilangan biner disembunyikan, maka dianggap sebagai angka nol. Ketika kartu ditampilkan, maka dianggap sebagai angka satu. Ini adalah sistem bilangan biner.



Mintalah siswa untuk membuat 01001. Berapa angka ini jika diubah ke bilangan desimal? (9) Apa yang akan terjadi bila angka 17 diubah menjadi bilangan biner? (10001)

Cobalah beberapa kali sampai mereka memahami konsep ini.

Ada lima kegiatan tambahan yang bersifat opsional, yang akan digunakan untuk memperkuat pemahaman. Para siswa harus berlatih sebanyak yang mereka bisa.

Lembar Kerja : Bilangan Biner

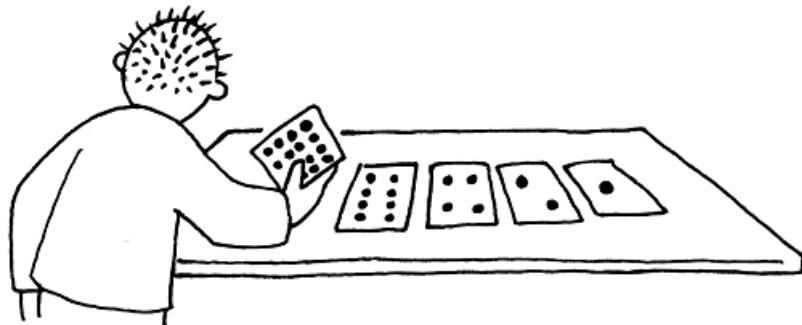
Mempelajari cara menghitung

Jadi, kamu pikir kamu tahu bagaimana cara menghitung? Nah, ada cara baru untuk melakukannya!

Apakah kamu tahu bahwa komputer hanya menggunakan angka nol dan satu? Semua yang kamu lihat atau dengar pada computer-kata, gambar, angka, film dan bahkan suara disimpan hanya dalam dua angka itu! Kegiatan ini akan mengajarkan kamu bagaimana untuk mengirim pesan rahasia ke teman kamu menggunakan metode yang sama persis dengan komputer.

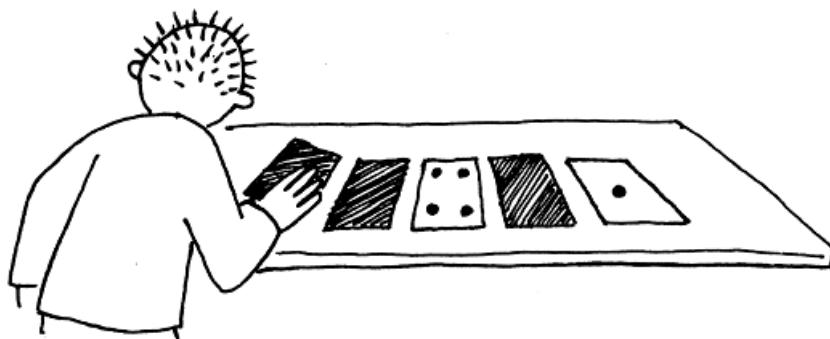
Instruksi

Gunting kartu pada kertas kamu dan letakkan mulai dari kartu 16-titik di sisi kiri seperti yang gambar di bawah ini:



Pastikan kartu diletakkan dalam urutan yang sama persis.

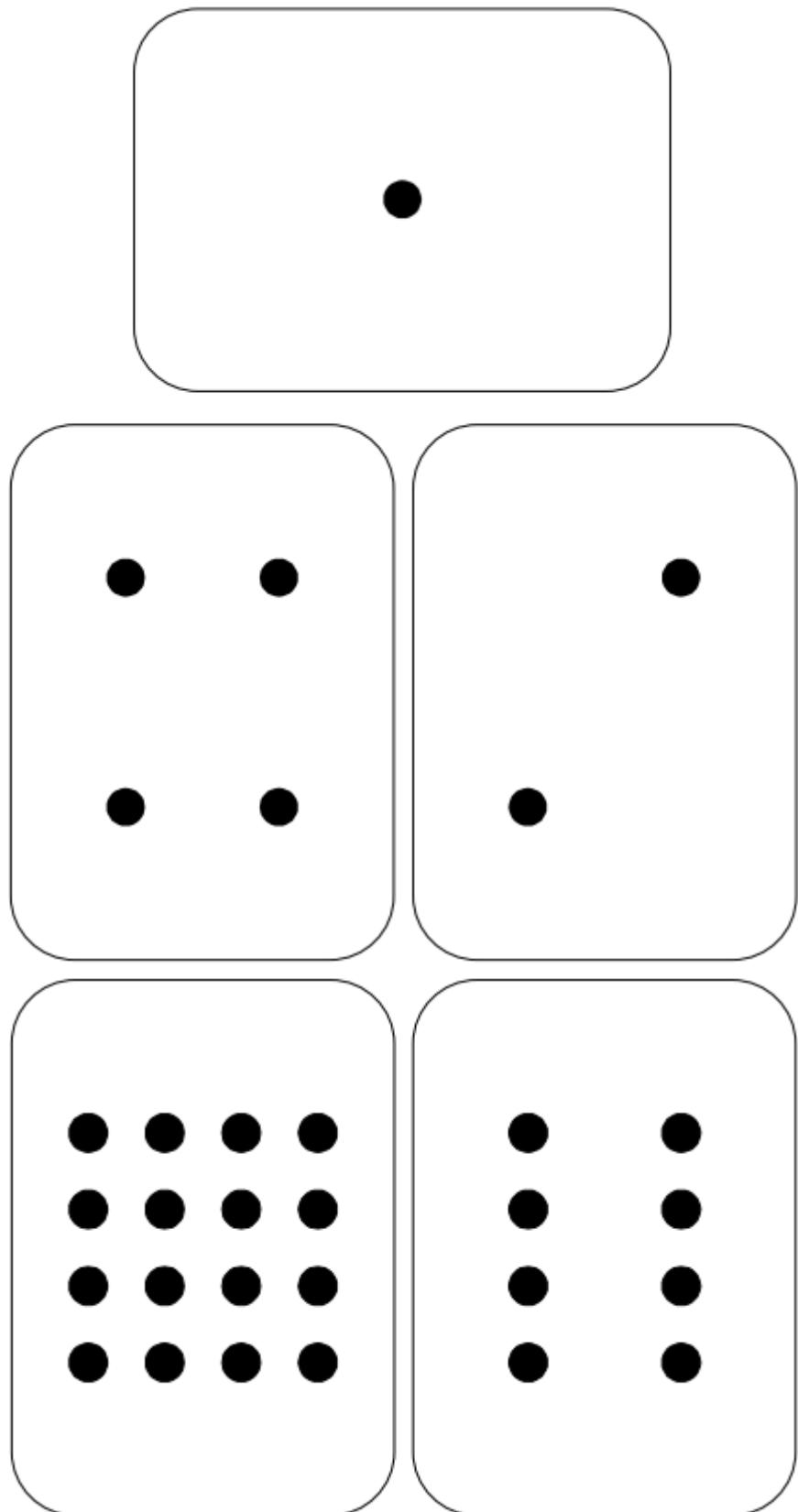
Kemudian balik kartu yang lain sehingga kartu yang terlihat hanya berjumlah 5 titik, seperti gambar dibawah ini. Pastikan urutan kartu tidak berubah.



Cari tahu bagaimana cara mendapatkan kartu berjumlah 3, 12, 19 titik. Apakah ada lebih dari satu cara untuk mendapatkan angka itu? Berapa angka terbesar yang kamu buat? Berapa angka yang terkecil? Apakah ada angka yang tidak bisa kamu buat diantara angka yang terkecil dan yang terbesar?

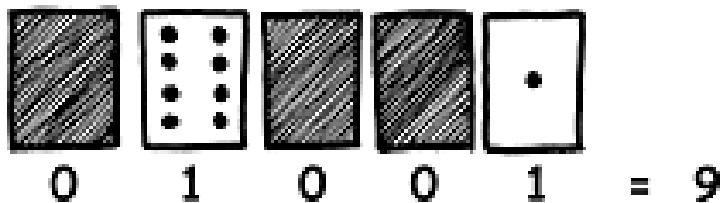
Tambahan untuk Ahli: Cobalah membuat urutan angka 1, 2, 3, 4. Bisakah kamu menggunakan metode yang logis dan benar dalam membalikkan kartu untuk menambah angka dengan 1?

Fotokopi Master : Bilangan Biner



Lembar Kerja : Membuat Bilangan Biner

Sistem bilangan biner menggunakan angka **nol** dan **satu** untuk merepresentasikan apakah kartu menghadap ke atas atau tidak. **0** menunjukkan bahwa kartu terbalik, dan **1** menunjukkan bahwa kamu dapat melihat titiknya, Contohnya :



Apakah kamu dapat menebak berapa angka desimal dari 10101? Bagaimana dengan 11111?

Pada tanggal berapa kamu lahir? Tuliskan dalam bentuk bilangan biner. Cari tahu tanggal ulang tahun temanmu dan ubahlah ke dalam bilangan biner.

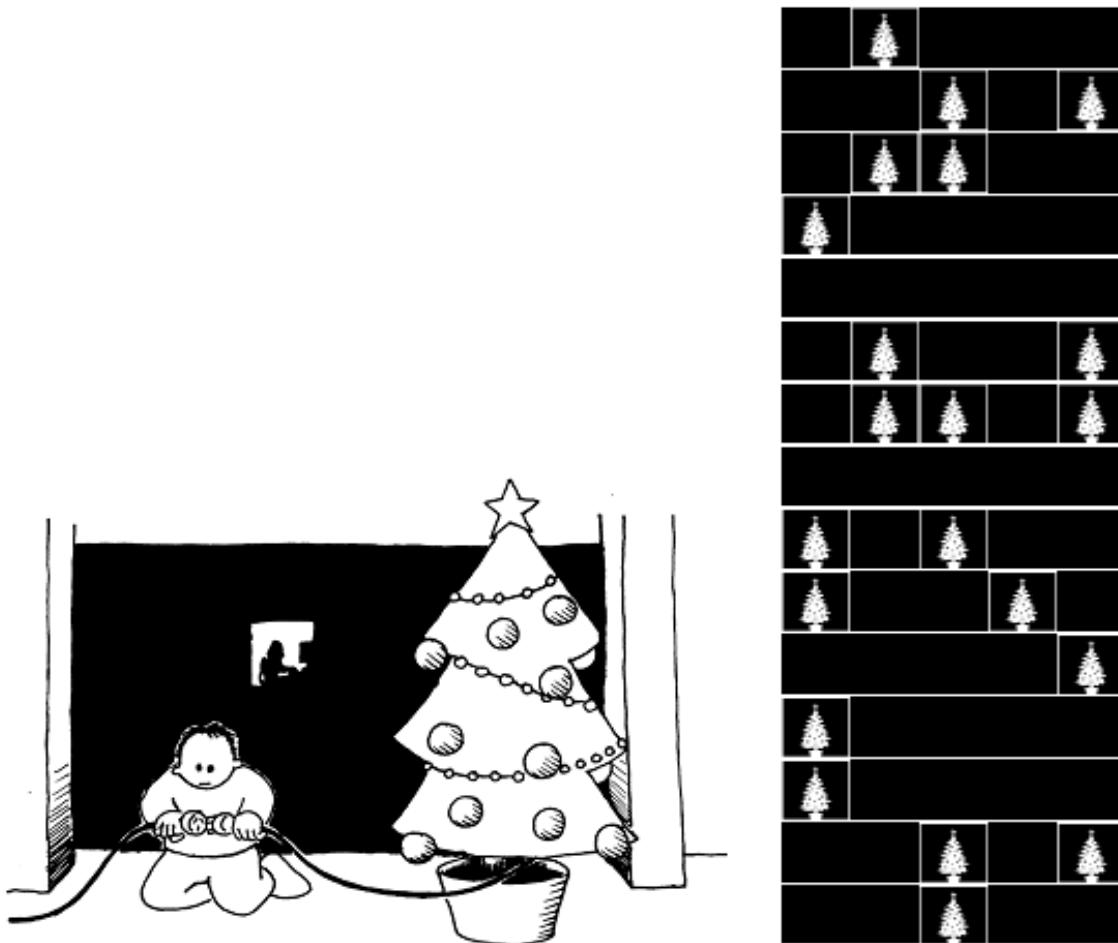
Coba tebak kode berikut :

$\times \checkmark \times \times \checkmark =$ ($\checkmark=1, \times=0$)	$\text{👍}\text{👎}\text{👍}\text{👎} =$ ($\text{👍}=1, \text{👎}=0$)
$\uparrow \downarrow \uparrow =$ ($\uparrow=1, \downarrow=0$)	$\text{+} \text{+} \times \text{+} =$ ($\text{+}=1, \times=0$)
$\circ \circ \circ \circ \circ =$ ($\circledcirc=1, \circ=0$)	$\text{↺} \text{↺} \text{↺} \text{↺} \text{↺} =$ ($\text{↺}=1, \text{↻}=0$)
$\text{✉} \text{✉} =$ ($\text{✉}=1, \text{✉}=0$)	$\blacktriangle \nabla \blacktriangle \nabla \blacktriangle \nabla =$ ($\blacktriangle=1, \nabla=0$)
$\text{😊} \text{😊} =$ ($\text{😊}=1, \text{😊}=0$)	$\spadesuit \spadesuit \spadesuit \spadesuit \spadesuit =$ ($\spadesuit=1, \clubsuit=0$)

Tambahan untuk Ahli : Dengan beberapa batang dengan panjang 1, 2, 4, 8 dan 16 unit, tunjukkan bagaimana kamu dapat membuat panjangnya menjadi lebih dari 31 unit. Atau kamu bisa mengagetkan orang dewasa dengan menunjukkan bahwa hanya membutuhkan sebuah timbangan dan beberapa pemberat saja untuk dapat menimbang benda yang berat seperti koper atau kotak!

Lembar Kerja : Mengirim Pesan Rahasia

Tom terjebak di lantai atas sebuah department store. Kejadian itu terjadi sebelum hari Natal dan dia ingin pulang ke rumah dengan membawa hadiahnya. Apa yang bisa dia lakukan? Dia telah mencoba memanggil bahkan berteriak, tetapi tidak ada seorang pun di sekitarnya. Di seberang jalan ia melihat beberapa orang yang menggunakan komputer sedang bekerja lembur. Bagaimana bisa ia menarik perhatian mereka? Tom melihat sekelilingnya untuk mencari sesuatu yang bisa ia gunakan. Kemudian ia menemukan ide yang cemerlang-dia bisa menggunakan lampu pada pohon Natal untuk mengirimkan sebuah pesan! Dia menemukan lampu dan colokan dan dapat menghidupkan atau mematikan lampu tersebut. Dia menggunakan kode biner sederhana, dia yakin bahwa wanita diseberang jalan tersebut pasti mengerti. Bisakah kamu mempraktekkannya ?



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

Lembar Kerja : Email dan Modem

Komputer yang terhubung ke internet melalui modem juga menggunakan sistem biner untuk mengirim pesan. Bedanya, modem menggunakan bunyi. Bunyi yang bernada tinggi merepresentasikan angka satu dan bunyi bernada rendah merepresentasikan angka nol. Nada ini sangat cepat-faktanya, yang kita dengar hanyalah bunyi lengkingan yang berkelanjutan. Jika kamu belum pernah mendengarnya, dengarkan suara modem yang terhubung ke internet, atau cobalah menelepon mesin fax-mesin fax juga menggunakan modem untuk mengirim informasi.



Dengan menggunakan kode yang sama yang digunakan Tom di department store, cobalah mengirim pesan e-mail ke temanmu. Jangan terburu-buru, kamu tidak harus melakukannya secepat modem!



Lembar Kerja : Menghitung lebih dari 31

Lihat kembali kartu bilangan biner. Jika kamu akan membuat kartu berikutnya, berapa banyak titik pada kartu itu? Bagaimana dengan kartu berikutnya lagi? Apa aturan yang kamu gunakan untuk membuat kartu baru? Seperti yang kamu lihat, hanya beberapa kartu saja yang diperlukan untuk menghitung hingga mencapai angka yang sangat besar.

Jika kamu melihat urutan dengan hati-hati, kamu akan menemukan hubungan yang sangat menarik :

1, 2, 4, 8, 16...

Coba tambahkan: $1 + 2 + 4 = ?$ Berapa hasilnya?

Sekarang coba tambahkan $1 + 2 + 4 + 8 = ?$

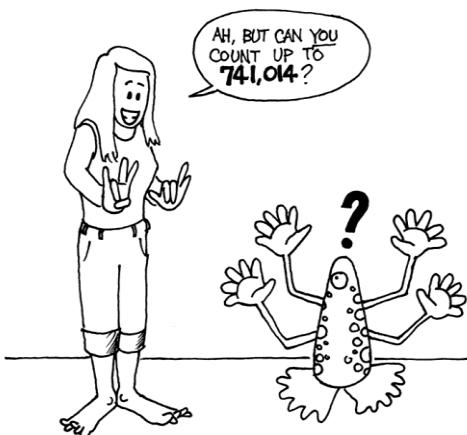
Apa yang terjadi jika kamu menambahkan semua nomor dari awal?

Apakah kamu pernah mendengar kalimat "biarkan jari-jarimu berjalan"? Nah sekarang kamu bisa menggunakan jari-jarimu untuk melakukan penghitungan, tetapi kamu tidak bisa mendapatkan angka yang lebih besar dari sepuluh-kamu tidak perlu menjadi alien! Jika kamu menggunakan sistem bilangan biner dan menganggap masing-masing jari di satu tangan menggambarkan satu kartu dengan titik-titik, maka kamu bisa menghitung dari 0-31. Jumlahnya menjadi 32 angka. (Jangan lupa bahwa nol juga angka!)

Cobalah menghitung secara berurutan menggunakan jari-jarimu. Jika jari mengarah ke atas artinya satu, dan jika turun artinya nol.

Kamu bisa mendapatkan angka 0-1023 jika kamu menggunakan kedua tanganmu! Maka jumlahnya menjadi 1024 angka!

Jika kamu memiliki jari kaki yang lentur (sekarang kamu seperti alien), kamu juga bisa menggunakan jari kakimu dan mendapatkan angka lebih tinggi. Jika satu tangan bisa digunakan untuk menghitung 32 angka, dan dua tangan bisa menghitung $32 \times 32 = 1024$ angka, berapa jumlah angka yang bisa dihitung oleh Nona Berjari Kaki Lentur ?



Lembar Kerja : Lebih Lanjut Tentang Bilangan Biner

1. Hal lain yang menarik dari bilangan biner adalah ketika nol diletakkan di kanan angka. Jika kita menggunakan bilangan basis 10 (desimal), ketika kamu meletakkan nol di kanan angka, maka akan dikalikan dengan 10. Contohnya, jika meletakkan angka 0 di kanan angka 9 maka menjadi 90, dan jika di kanan angka 30 menjadi 300.

Tapi apa yang terjadi ketika kamu menempatkan 0 di kanan bilangan biner? Coba ini :

$$\begin{array}{c} \mathbf{1001 \rightarrow 10010} \\ (9) \qquad (?) \end{array}$$

Mintalah beberapa orang untuk menguji hipotesis kamu. Apa aturannya? Mengapa ini terjadi?

2. Setiap kartu yang telah kita gunakan sejauh ini menggambarkan 'bit' pada komputer ('bit' adalah singkatan dari 'binary digit'). Jadi kode alfabet yang telah kita gunakan sejauh ini dapat direpresentasikan dengan hanya menggunakan lima kartu, atau 'bit'. Namun komputer harus tahu apakah huruf ini huruf kapital atau tidak, dan juga mengenali angka, tanda baca dan simbol khusus seperti \$ atau ~.

Lihatlah sebuah keyboard dan cari tahu berapa banyak karakter yang harus ditampilkan oleh komputer. Jadi berapa banyak bit yang dibutuhkan komputer untuk menyimpan semua karakter?

Sebagian besar komputer saat ini menggunakan representasi yang disebut ASCII (American Standard Code for Information Interchange), yang menggunakan sejumlah bit untuk tiap karakter, tetapi beberapa negara yang tidak menggunakan Bahasa Inggris atau tidak menggunakan huruf alfabet harus menggunakan kode yang lebih banyak.



Tentang Apa Semua Itu ?

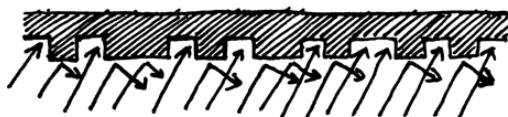
Komputer saat ini menggunakan sistem bilangan biner untuk merepresentasikan informasi. Disebut bilangan biner karena hanya menggunakan dua digit angka yang berbeda. Bilangan ini juga dikenal sebagai basis dua (manusia biasanya menggunakan basis 10). Setiap angka nol atau satu disebut bit (binary digit). Sebuah bit pada memori utama komputer biasanya digambarkan dengan transistor yang nyala atau mati, atau kapasitor yang diisi atau tidak diisi.



Ketika data harus dikirimkan melalui saluran telepon atau jaringan radio, nada tinggi dan rendah digambarkan sebagai satu dan nol. Pada disk magnetik (hard disk dan floppy disk) dan kaset, bit digambarkan oleh arah medan magnet pada permukaan yang terlapisi, dari Utara-Selatan atau Selatan-Utara.

N S N S S N N S S N S N S

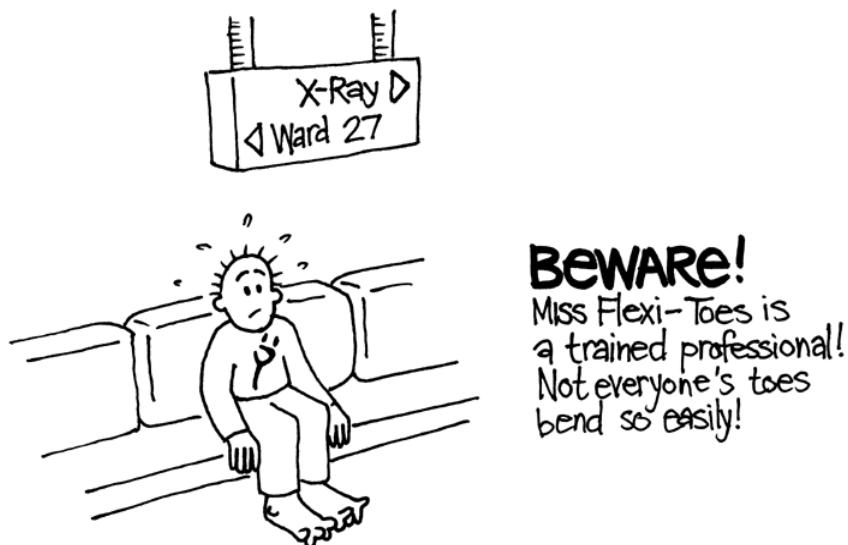
CD Audio, CD-ROM dan DVD menyimpan bit dengan secara optik-bagian dari permukaan menyimpan sebuah bit, yang akan memantulkan atau tidak memantulkan cahaya.



Alasan mengapa komputer hanya menggunakan dua digit yang berbeda adalah karena akan jauh lebih mudah untuk membangun perangkat dengan cara ini. Kita bisa memiliki CD yang memiliki 10 tingkat refleksi sehingga kita bisa merepresentasikan semua angka dari 0 sampai 9, tetapi kamu harus membuat perangkat yang sangat mahal dan teliti untuk menjalankannya. Hal lain yang mungkin harus kamu perhatikan yaitu meskipun kita mengatakan bahwa computer hanya menyimpan angka nol dan satu, sebenarnya computer tidak benar-benar menyimpan nol dan satu di dalamnya-tetapi hanya tegangan yang tinggi dan rendah, atau medan magnet utara dan selatan, dan sebagainya. Tapi akan lebih cepat untuk menuliskannya dalam "0" dan "1" daripada "mengkilap" dan "tidak mengkilap". Segala sesuatu di komputer yang direpresentasikan menggunakan bit-dokumen, gambar, lagu, video, nomor, dan bahkan program dan aplikasi yang kita gunakan terdiri dari sekumpulan angka biner.

Satu bit sendiri tidak cukup untuk merepresentasikan banyak hal, sehingga mereka dikelompokkan bersama dalam delapan bit, yang bisa mewakili angka 0 sampai 255. Satu kelompok delapan bit itu disebut byte.

Kecepatan komputer bergantung pada jumlah bit yang dapat diproses sekaligus. Misalnya, komputer 32-bit dapat memproses bilangan 32-bit dalam satu operasi, sementara komputer 16-bit harus memecah bilangan 32-bit ke dalam potongan kecil, sehingga lebih lambat (tapi lebih murah!) Dalam beberapa kegiatan nanti, kita akan melihat bagaimana jenis informasi lainnya dapat direpresentasikan di komputer menggunakan angka biner.



Solusi dan Petunjuk

Bilangan Biner (halaman 6)

3 membutuhkan kartu 2 dan 1

12 membutuhkan kartu 8 dan 4

19 membutuhkan kartu 16, 2 dan 1

Hanya ada satu cara untuk membuat angka.

Angka terbesar yang dapat kamu buat adalah 31. Angka terkecil adalah 0. Kamu bisa membuat setiap nomor diantara 0 dan 31, dan masing-masing memiliki representasi yang unik.

Ahli: Untuk menambahkan nilai dengan satu, balik semua kartu dari kanan ke kiri sampai kamu mengubah salah satu kartu menjadi menghadap ke atas.

Menebak Bilangan Biner (halaman 8)

$10101 = 21, 11111 = 31$

Mengirim Pesan Rahasia (halaman 9)

Kode Pesan : TOLONG SAYA TERJEBAK

Menghitung Lebih dari 31 (halaman 11)

Jika kamu menambahkan angka dari awal, jumlahnya akan selalu berselisih satu dengan angka berikutnya.

Nona Berjari Kaki Lentur dapat menghitung $1024 \times 1024 = 1.048.576$ angka-dari 0 hingga 1.048.575!

Lebih Lanjut Tentang Bilangan Biner (halaman 12)

Bila kamu meletakkan angka nol pada sisi kanan dari bilangan biner, nomor tersebut akan digandakan.

Semua tempat yang memiliki sebuah angka satu kini akan bernilai dua kali lipat dari nilai mereka sebelumnya, sehingga jumlahnya akan berlipat ganda. (Dalam basis 10 menambahkan nol ke kanan mengalikan dengan 10.)

Sebuah komputer membutuhkan 7 bit untuk menyimpan semua karakter. Hal ini memungkinkan komputer memiliki 128 karakter. Biasanya 7 bit itu disimpan dalam 8-bit byte, dengan sisa satu bit yang terbuang.

Aktivitas 2

Warna dengan Angka — *Representasi Gambar*

Ringkasan

Komputer menyimpan gambar, foto, dan gambar lainnya dengan menggunakan angka. Aktivitas berikut akan mendemonstrasikan bagaimana komputer dapat melakukan hal tersebut.

Kaitan Kurikulum

- ✓ Matematika : Geometri – Bentuk dan Ruang
- ✓ Teknologi : Menggunakan bilangan bulat untuk merepresentasikan jenis data yang lain.
- ✓ Teknologi : Mengurangi ruang yang digunakan oleh data yang berulang.

Kemampuan

- ✓ Perhitungan
- ✓ Grafik

Umur

- ✓ 7 tahun keatas

Bahan Ajar

- ✓ Slide presentasi : Warna dengan Angka (halaman 19)
Setiap siswa akan membutuhkan:
- ✓ Aktivitas Lembar kerja : Fax Anak (halaman 20)
- ✓ Aktivitas Lembar kerja : Buat sendiri gambarmu (halaman 21)

Warna dengan Angka

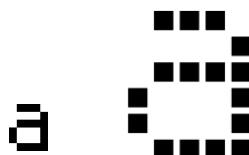
Pendahuluan

Pertanyaan Diskusi

1. Apa yang dilakukan oleh mesin fax?
2. Dalam situasi apa komputer butuh untuk menyimpan gambar? (Sebuah program menggambar, game dengan sistem grafik atau multi-media.)
3. Bagaimana computer dapat menyimpan gambar sedangkan mereka hanya dapat menggunakan angka?

(Anda dapat mengatur agar siswa dapat mengirim atau menerima fax sebagai persiapan dari aktivitas ini)

Demonstrasi menggunakan proyeksi



Layar monitor dibagi dalam suatu kisi yang terdiri dari titik-titik kecil yang disebut dengan pixels (elemen dalam gambar). Dalam gambar hitam putih, setiap pixel baik dalam hitam maupun putih. Huruf a diatas diperbesar untuk dapat memperlihatkan pixelsnya. Ketika komputer menyimpan gambar, yang diperlukannya untuk dapat menyimpan gambar tersebut adalah titik-titik hitam dan putih.

1, 3, 1

4, 1

1, 4

0, 1, 3, 1

0, 1, 3, 1

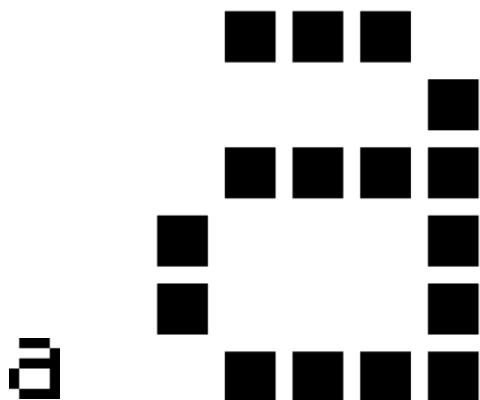
1, 4

Gambar diatas menampilkan bagaimana sebuah gambar dapat direpresentasikan dengan angka. Baris pertama terdiri dari 1 pixel putih, 3 hitam, dan 1 pixel putih. Oleh karenanya, baris pertama direpresentasikan sebagai 1,3,1.

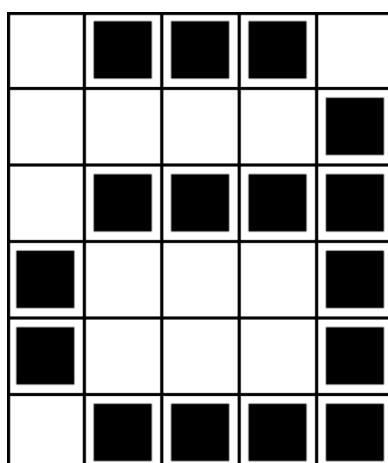
Angka pertama selalu berhubungan dengan angka dari pixel yang berwarna putih. Jika pixel yang pertama berwarna hitam, maka barisnya akan dimulai dengan 0.

Lembar kerja pada halaman 20 memberikan beberapa gambar dimana siswa dapat menguraikan sandi menggunakan metode yang telah didemonstrasikan.

Warna dengan angka

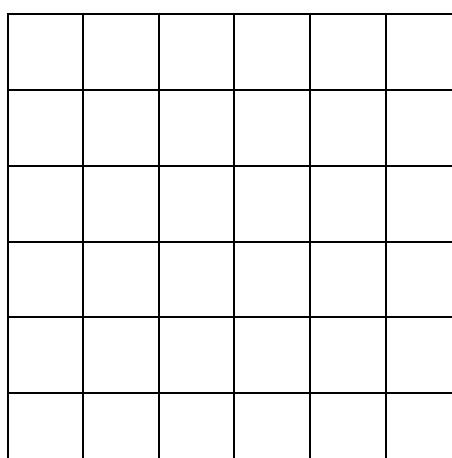


▲ Huruf "a" dari layar komputer dan tampak ketika diperbesar menunjukkan pixels yang membentuk gambar.



1, 3, 1
4, 1
1, 4
0, 1, 3, 1
0, 1, 3, 1
1, 4

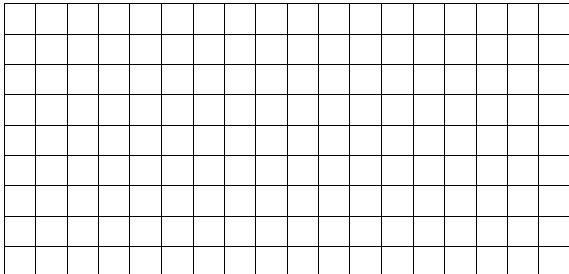
▲ Gambar yang sama dimana dikoding menggunakan angka



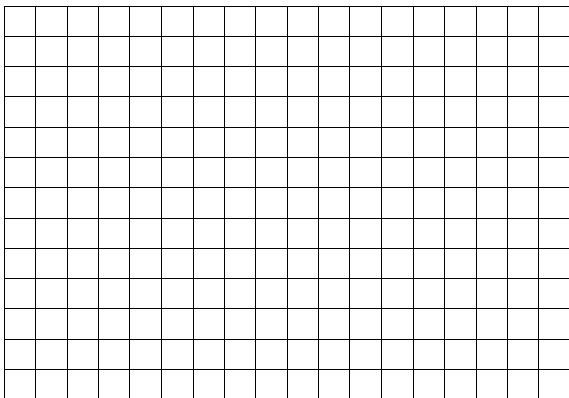
▲ kisi kosongan (untuk tujuan pembelajaran)

Aktivitas Lembar Kerja: Fax Anak

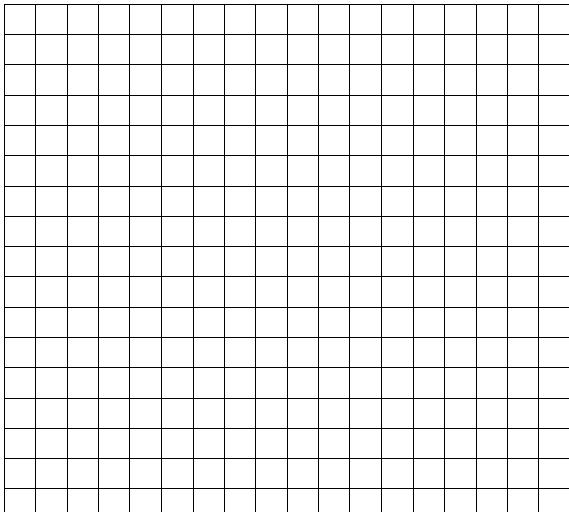
Gambar pertama adalah yang termudah dan yang terakhir adalah gambar yang paling complex. Sangatlah mudah untuk membuat kesalahan, oleh karena itu gunakanlah pensil untuk mewarnainya dan milikilah penghapus!



4, 11
4, 9, 2, 1
4, 9, 2, 1
4, 11
4, 9
4, 9
5, 7
0, 17
1, 15



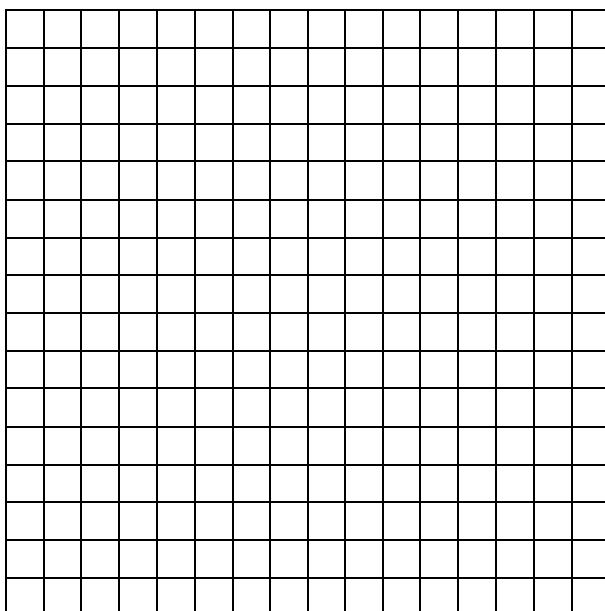
6, 5, 2, 3
4, 2, 5, 2, 3, 1
3, 1, 9, 1, 2, 1
3, 1, 9, 1, 1, 1
2, 1, 11, 1
2, 1, 10, 2
2, 1, 9, 1, 1, 1
2, 1, 8, 1, 2, 1
2, 1, 7, 1, 3, 1
1, 1, 1, 1, 4, 2, 3, 1
0, 1, 2, 1, 2, 2, 5, 1
0, 1, 3, 2, 5, 2
1, 3, 2, 5



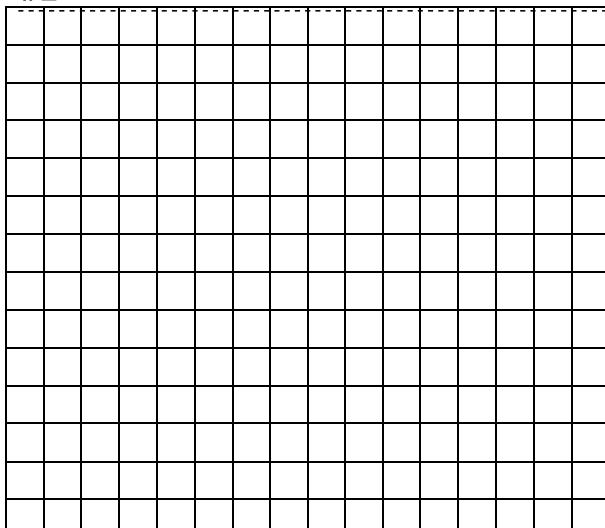
6, 2, 2, 2
5, 1, 2, 2, 2, 1
6, 6
4, 2, 6, 2
3, 1, 10, 1
2, 1, 12, 1
2, 1, 3, 1, 4, 1, 3, 1
1, 2, 12, 2
0, 1, 16, 1
0, 1, 6, 1, 2, 1, 6, 1
0, 1, 7, 2, 7, 1
1, 1, 14, 1
2, 1, 12, 1
2, 1, 5, 2, 5, 1
3, 1, 10, 1
4, 2, 6, 2
6, 6

Aktivitas Lembar Kerja: Buat Sendiri Gambarmu

Sekarang kamu telah mengetahui bagaimana angka-angka dapat merepresentasikan gambar, mengapa tidak mencoba untuk membuat kode gambarmu sendiri untuk seorang teman? Gambarlah gambarmu di kisi yang terletak paling atas, dan ketika kamu telah selesai, tulislah kode angkamu disamping kisi yang paling bawah. Guntinglah sesuai garis putus-putus dan berikan kisi yang paling bawah kepada temanmu untuk diwarnai. (Catatan: kamu bisa tidak menggunakan keseluruhan kisi yang ada jika kamu tidak membutuhkannya, tinggalkanlah garis yang kosong dibagian yang paling bawah jika gambarmu tidak membutuhkan keseluruhan kisi.)

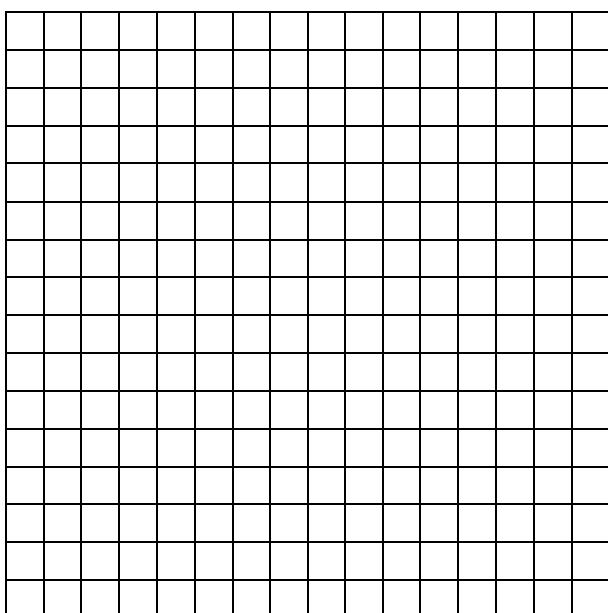


#

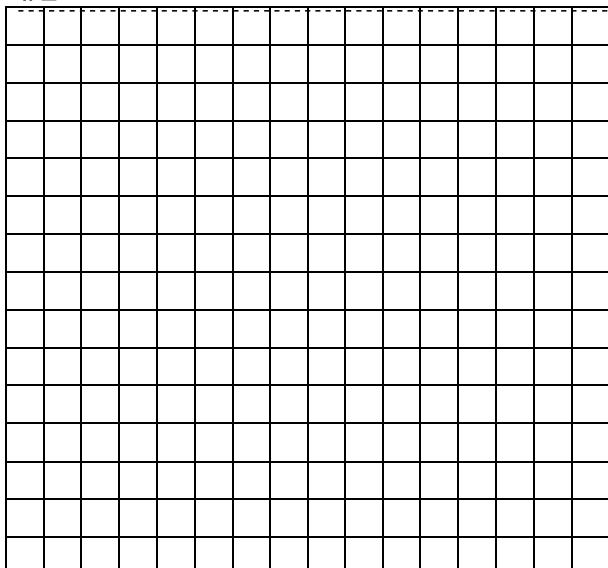


Aktivitas Lembar Kerja: Buat Sendiri Gambarmu

Ekstra untuk yang telah Menguasai: Jika kamu ingin menghasilkan gambar yang berwarna kamu dapat menggunakan angka untuk merepresentasikan warna (sebagai contoh. 0 adalah warna hitam, 1 adalah warna merah, 2 adalah warna hijau dan seterusnya). 2 angka sekarang digunakan untuk merepresentasikan jalannya pixels: yang pertama sama seperti sebelumnya, dan yang kedua untuk menspesifikasi warna. Cobalah untuk membuat gambar yang berwarna untuk seorang teman. Jangan lupa untuk memberitahukan temanmu angka mana yang digunakan untuk merepresentasikan warna tertentu.



#



Variasi dan Ekstensi

1. Cobalah menggambar dengan sebuah kertas jiplak di atas kisi, sehingga hasil akhir dari gambar dapat dilihat tanpa adanya kisi. Gambarnya akan terlihat lebih jelas.
2. Daripada kisi diwarnai , siswa dapat menggunakan sticky paper berbentuk kotak, atau tempatkan objek dalam sebuah kisi yang lebih besar.

Diskusi

Terdapat keterbatasan panjang sebuah pixel untuk berjalan karena panjangnya akan direpresentas menggunakan angka biner. Bagaimana kamu merepresentasikan 12 pixels hitam jika kamu hanya dapat menggunakan angka sampai pada angka 7? (Cara yang tepat adalah dengan mengkodekan jalannya 7 buah pixels hitam, diikuti dengan jalannya 0 putih, kemudian jalannya 5 hitam.).

Tentang apakah itu?

Mesin fax adalah sebuah komputer sederhana yang dapat melakukan pemindaian sebuah halaman hitam dan putih sampai hingga sekitar 1000 x 2000 pixels, dimana dikirimkan menggunakan modem ke mesin fax lainnya, dimana pixels dicetak dalam sebuah halaman. Biasanya gambar fax memiliki blok warna putih dalam jumlah yang besar (misal. Garis tepi) dan pixels hitam (misal. Garis horizontal). Gambar yang berwarna memiliki banyak repetisi didalamnya. Untuk menyimpan gambar dalam ukuran penyimpanan yang dibutuhkan, programmer dapat menggunakan berbagai macam teknik kompresi. Metode yang digunakan dalam aktivitas ini disebut ‘run-length coding’, dan merupakan cara yang efektif untuk mengompresi gambar. Jika kita tidak mengompresi gambar, akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengirimkan gambar dan membutuhkan kapasitas penyimpanan yang lebih banyak. Ini akan membuat lebih sulit untuk mengirimkan fax atau untuk menaruh foto dalam sebuah halaman web. Sebagai contoh, gambar fax biasanya dikompresi 7x dari ukuran yang sebenarnya. Tanpa kompresi, maka akan dibutuhkan waktu 7x lebih lama untuk mentransmisikan gambar tersebut.

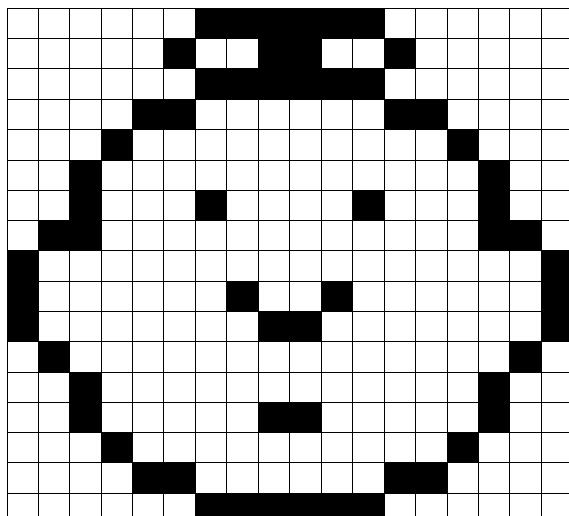
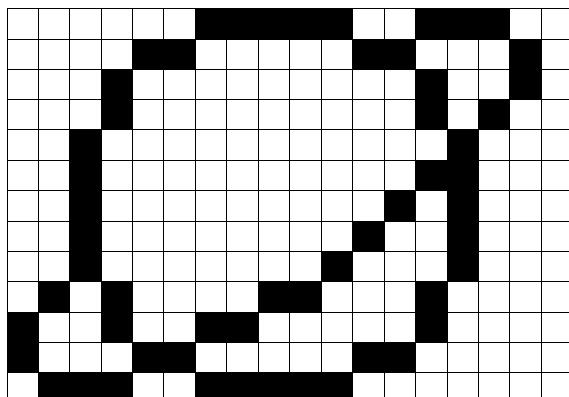
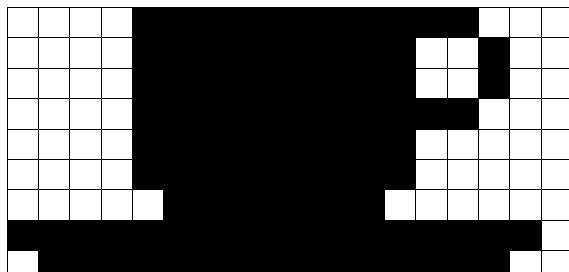
Foto dan gambar sering dikompress 10x atau bahkan sampai 100x dari ukuran yang sebenarnya (menggunakan teknik terkait seperti JPEG, GIF, dan PNG). Ini memungkinkan untuk lebih banyak gambar disimpan dalam sebuah penyimpanan, dan itu berarti untuk menampilkan gambar dalam sebuah web hanya membutuhkan waktu yang sedikit.

Programmer dapat memilih teknik kompresi mana yang paling sesuai untuk mengompresi gambar yang akan mereka kirimkan.



Solusi dan Petunjuk

Jawaban untuk lembar kerja Fax Anak



Aktivitas 3

Kamu Bisa Mengatakannya Lagi! — *Kompresi Teks.*

Ringkasan

Karena komputer memiliki ruang yang terbatas untuk menyimpan informasi, komputer perlu merepresentasikan informasi se-efisien mungkin. Ini lah yang dinamakan dengan kompresi. Dengan mengkoding data sebelum disimpan, dan mengurakannya kembali ketika sudah diperoleh, komputer dapat menyimpan lebih banyak data, atau mengirimnya dengan lebih cepat lewat internet.

Kaitan Kurikulum

- ✓ Inggris: mengetahui pola pada kata-kata dan teks.
- ✓ Teknologi: mengurangi ruang yang digunakan oleh data yang berulang.

Kemampuan

- ✓ Menyalin teks tertulis

Umur

- ✓ 9 tahun keatas

Bahan Ajar

- ✓ Slide Presentasi: Kamu bisa mengatakannya lagi!
- (halaman 28) Setiap siswa akan membutuhkan:
- ✓ Aktivitas Lembar Kerja: Kamu bisa mengatakannya kembali! (halaman 29)
 - ✓ Aktivitas Lembar Kerja: Tambahan untuk yang mahir (halaman 30)
 - ✓ Aktivitas Lembar Kerja: Singkat dan manis (halaman 31)
 - ✓ Aktivitas Lembar Kerja: Tambahan untuk yang benar-benar mahir (halaman 33)

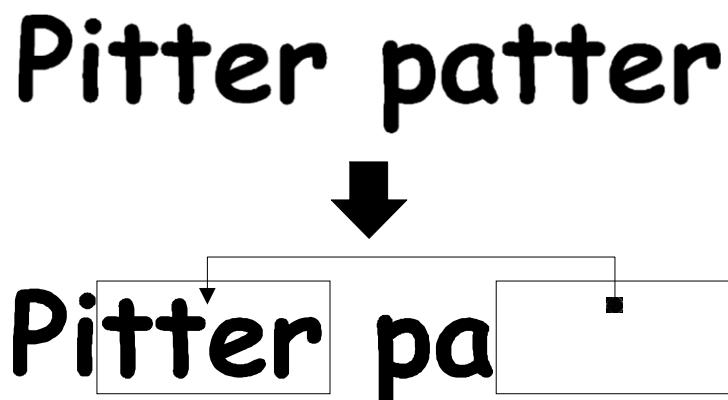
Kamu Bisa Mengatakannya Lagi!

Pendahuluan

Komputer harus menyimpan dan mengirimkan banyak data. Agar komputer tidak menggunakan terlalu banyak ruang penyimpanan, atau memakan waktu lama untuk mengirim informasi melalui koneksi jaringan, komputer mengkompress teks seperti ini.

Demonstrasi dan Diskusi

Tunjukan slide “Hujan” (halaman 28). Cari pola huruf pada sajak ini. Bisakah kamu menemukan kelompok dari 2 atau lebih huruf yang berulang, atau bahkan seluruh kata atau frasa? (Gantikan dengan kotak seperti diagram dibawah.)



Kamu Bisa Mengatakannya Lagi!

Hujan

Pitter patter

Pitter patter

Piiter patter

Dengarkan

suara hujan

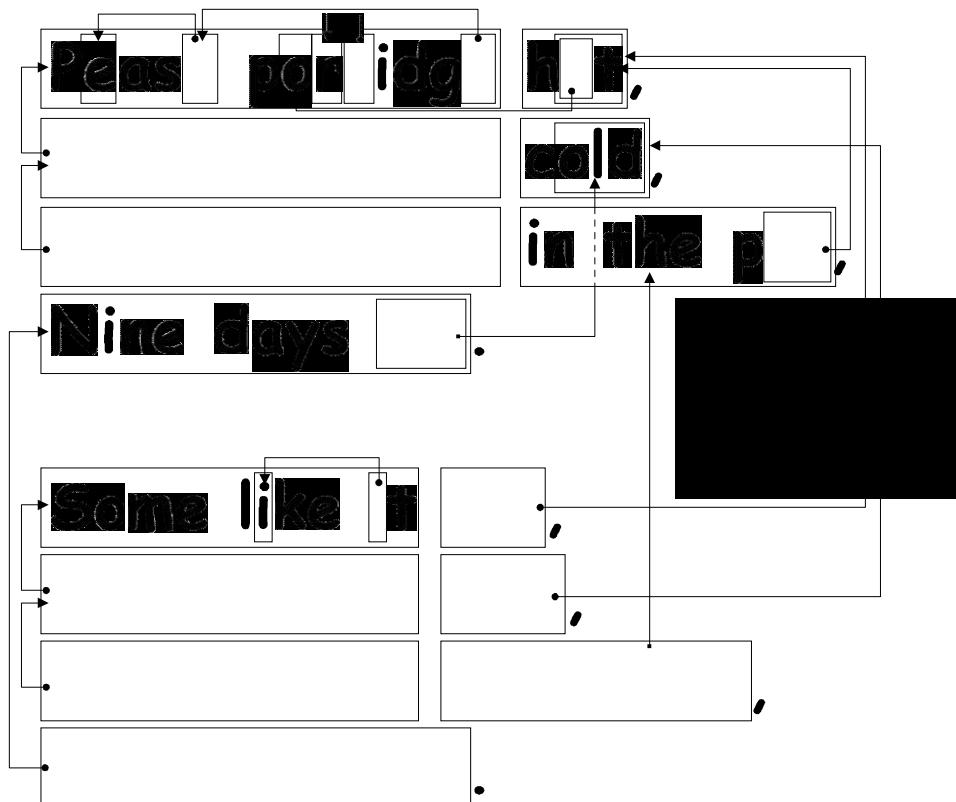
Pitter patter

Pitter patter

**Di kaca
jendela**

Aktivitas Lembar Kerja: Kamu bisa mengatakannya lagi!

Banyak dari kata dan huruf yang hilang pada sajak ini. Bisakah kamu mengisi kata dan huruf yang hilang untuk menyelesaiakannya dengan benar? Kamu bisa menemukannya pada arah panah yang menunjuk kotak.



Sekarang pilihlah satu sajak sederhana atau lagu tradisional dan rancang sendiri teka-tekimu. Pastikan panahmu selalu menunjuk ke bagian awal teks. Sajak mu harus selalu bisa diuraikan dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah sama seperti cara kita membaca.

Tantangan: Lihat seberapa banyak kata-kata asli yang kamu simpan!

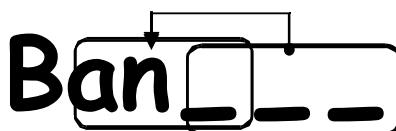
Ada beberapa saran: Si Kancil, Kelinci dan Kura-kura, Malin Kundang— atau coba cari cerita dongeng!

Saran: Coba untuk menghindari terlalu banyak penggunaan panah. Tinggalkan banyak sisa ruang di sekitar huruf dan kata sehingga ada ruang untuk kotak di dalam kotak yang ditunjuk oleh panah.

Akan lebih mudah untuk merancang teka-teki mu jika kamu menulis sajak pertama terlebih dahulu kemudian menentukan dimana kotak-kotak harus berada.

Aktivitas Lembar Kerja: Tambahan untuk yang mahir

Bagaimana cara menyelesaikan teka-teki ini?



Terkadang, teks yang hilang menunjuk pada bagian dari teks itu sendiri. Pada kasus ini dapat dipecahkan dengan benar apabila huruf disalin dari kiri ke kanan.

Maka tiap huruf dapat disalin bahkan sebelum digunakan. Hal ini berguna dalam komputer, jika terdapat banyak pola karakter tertentu yang berulang.

Coba gambar teka-teki milikmu.

Pada komputer, kotak dan panah direpresentasikan dengan angka.
Sebagai contoh,

Banana

Bisa ditulis menjadi **Ban(2,3)**. “2” berarti hitung mundur dua karakter yang menjadi lokasi awal untuk memulai penyalinan,

Ban...

dan “3” artinya salin tiga karakter secara terus menerus:

Bana..

Banan.

Banana



Karena dua angka digunakan untuk merangkai kode huruf tersebut, biasanya hanya kelompok dari dua atau lebih huruf adalah yang sebaiknya ditekan, jika tidak, tidak ada ruang yang tersisa. Nyatanya ukuran dari berkas bisa bertambah kalau digunakan dua angka untuk merangkai satu kata.

Buatlah beberapa kata milikmu yang ditulis seperti layaknya komputer apabila kata tersebut diperkecil. Bisakah teman-teman mu memecahkannya?

Aktivitas Lembar Kerja: Singkat dan Manis

Berapa banyak kata yang kamu butuhkan?

Anggap saja kamu adalah komputer yang berusaha menyesuaikan sebanyak-banyaknya kata pada disk. Silang seluruh kelompok dua atau lebih kata yang sudah muncul, karena tidak lagi dibutuhkan sebab dapat digantikan oleh penunjuk. Tujuanmu disini adalah menyilang huruf sebanyak mungkin.

Aku mengenal seorang wanita tua yang menelan
sebuah burung

Sungguh aneh! Dia menelan sebuah burung! Dia
menelan burung untuk menangkap laba-laba
Yang bergeliang dan bergoncang

dan bergelitik di dalam tubuhnya Dia
menelan laba-laba untuk menangkap lalat

Aku tidak mengerti mengapa dia menelan lalat
Mungkin dia akan mati...

Aktivitas Lembar Kerja:Tambahan untuk yang benar-benar ahli.

Siap untuk Kompresi yang *benar-benar Sulit*?

Cerita dibawah ini dijalankan melalui program komputer, dimana ditemukan setidaknya terdapat 1.633 kata yang dapat dieliminasi. Berapa banyak kata yang bisa kamu temukan? Ingatlah, hanya grup dari 2 atau lebih karakter yang dapat dieliminasi. Semoga Beruntung!

Pada dahulu, dahulu kala, tiga babi kecil keluar untuk mencari keberuntungan. Babi kecil pertama tidaklah pintar, dan memutuskan untuk membangun rumahnya dari jerami, karena itu murah. Babi kecil kedua juga tidaklah pintar, dan memutuskan untuk membangun rumahnya dari tongkat, untuk tampilan "alami" yang begitu sangat banyak di gemari, bahkan pada waktu itu. Babi kecil ketiga jauh lebih pintar dari kedua saudaranya, dan membeli batu bata di kota terdekat, yang dapat digunakan untuk membangun sebuah rumah desa yang kokoh tetapi nyaman.

Tidak lama setelah pesta rumah baru, babi kecil pertama meringkuk di kursi membaca buku, ketika terdengar ketukan di pintu. Ternyata terdapat serigala jahat.

"Babi kecil, babi kecil, biarkan aku masuk!" Teriak serigala,

"Tidak dengan rambut pada dagu-gu-gu saya!" Pekik babi kecil pertama.

"Lalu aku akan gusar, dan akan aku hancurkan, dan aku akan meniup rumahmu!" raung serigala, dan dia gusar, dan ia meniup, dan kemudian rumahnya runtuh. Babi kecil pertama berlari secepat yang dia bisa untuk masuk ke rumah tongkat, dan menyelamatkan diri di dalam. Tapi itu tidak lama sebelum serigala datang memanggil lagi.

"Babi kecil, babi kecil, biarkan aku masuk!" teriak serigala.

"Tidak dengan rambut pada dagu-gu-gu saya!" Pekik babi kecil kedua.

"Lalu aku akan gusar, dan akan saya hancurkan, dan aku akan meniup rumahmu!" raung serigala, dan dia gusar, dan ia meniup, dan kemudian rumahnya menjadi kayu bakar. Dua babi kecil yang ketakutan berlari sepanjang jalan ke rumah bata saudara mereka, tapi serigala itu mengikuti mereka, dan segera ia berada di ambang pintu.

"Babi kecil, babi kecil, biarkan aku masuk!" teriak serigala.

"Tidak dengan rambut pada dagu-gu-gu saya!" Pekik babi kecil ketiga.

"Lalu aku akan gusar, dan akan saya hancurkan, dan aku akan meniup rumahmu!" Raung serigala, dan ia gusar, dan ia tiup, dan ia gusar lagi, tapi tentu saja, rumah itu dibangun dari bata, dan serigala segera kehabisan napas. Lalu ia punya ide. Cerobong! Dia memanjat pohon oak ke atap, hanya untuk menemukan bahwa tidak ada cerobong. Karena babi ketiga memakai pemanas elektris ramah lingkungan. Karena frustasi, serigala terselip dan jatuh dari atap, kakinya patah, dan begitu juga harga dirinya. Saat ia tertatih-tatih pergi, babi tertawa, dan mengatakan lebih masuk akal untuk hidup di kota, di mana satu-satunya serigala berada di kebun binatang. Dan itulah yang mereka lakukan, dan tentu saja mereka semua hidup bahagia selamanya.

Tentang apakah semua itu?

Kapasitas penyimpanan komputer telah tumbuh pada laju yang sangat cepat—pada 25 tahun terakhir, jumlah penyimpanan yang disediakan pada komputer biasa tumbuh berjuta kali lipat—tetapi manusia tetap mencari cara untuk menambah jumlah tersebut. Komputer bisa menyimpan buku secara utuh atau bahkan perpustakaan, dan sekarang musik dan film juga, apabila mereka punya ruang penyimpanan. File yang besar juga seringkali menjadi masalah di internet karena membutuhkan waktu yang lama untuk diunduh. Kita juga kerap kali mencoba membuat komputer menjadi lebih kecil—bahkan handphone ataupun jam dapat digunakan untuk menyimpan banyak informasi!

Tetapi, ada solusi dari masalah ini. Daripada membeli lebih banyak ruang penyimpanan, atau koneksi internet yang lebih cepat, kita bisa melakukan kompresi data sehingga ukuran file nya akan berkurang dan tidak memakan banyak ruang penyimpanan. Proses kompresi data dan dekompresi data biasanya dilakukan otomatis oleh komputer. Yang kita sadari adalah penyimpanan menyimpan lebih banyak, atau halaman web tampil lebih cepat, tapi komputer yang sebenarnya melakukan lebih banyak proses.

Banyak metode kompresi yang sudah diciptakan. Metode yang digunakan pada aktivitas ini, yaitu dengan prinsip menunjuk ke kejadian munculnya bingkah teks yang biasa disebut sebagai ‘Ziv-Lempel coding’, atau ‘LZ coding’, diciptakan oleh dua professor dari Israel pada tahun 1970-an. Dapat digunakan untuk Bahasa apapun dan bisa mengurangi data yang sudah dikompresi hingga setengahnya. Yang biasa disebut dengan ‘zip’ pada komputer pribadi, dan juga digunakan untuk gambar ‘GIF’ dan ‘PNG’, dan sudah digunakan untuk modem berkecepatan tinggi, metode ini mengurangi jumlah data yang harus dikirimkan melalui jalur telepon, sehingga menjadi lebih cepat. Ide-ide lain muncul dari ide dasar huruf yang sering digunakan harus memiliki kode yang lebih singkat dari huruf lainnya. Kode Morse mengadaptasi ide ini..

Solusi dan Petunjuk

Kamu Bisa Mengatakannya Lagi!(halaman 29)

**Pease porridge hot,
Pease porridge cold,
Pease porridge in the pot,
Nine days old.**

**Some like it hot,
Somelike it cold,
Some like it in the pot,
Nine days old.**

Aktivitas 4

Sulap Membalik Kartu – Pendekripsi Kesalahan dan Perbaikan

Ringkasan

Ketika data disimpan pada disk atau dikirimkan dari satu komputer ke komputer yang lain, kita biasanya menganggap bahwa data tersebut tidak akan berubah selama proses yang berlangsung. Namun terkadang terjadi kesalahan dan data berubah secara tidak disengaja. Kegiatan ini menggunakan sebuah trik sulap untuk menunjukkan bagaimana untuk mendekripsi ketika data terjadi kerusakan, dan untuk memperbaikinya.

Kaitan Kurikulum

- ü\square Matematika : Bilangan – Menggali Perhitungan dan Estimasi
- ü\square Matematika : Aljabar – Menggali pola dan hubungan, penyelesaian untuk nilai yang hilang (nilai yang dicari)
- ü\square Matematika : Baris dan kolom , koordinat
- ü\square Teknologi : Validasi data

Kemampuan

- ü\square Menghitung
- ü\square Pengenalan terhadap bilangan genap dan ganjil

Umur

- ü\square 7 tahun keatas

Alat-alat

- ü\square Satu set 36 kartu “Magnet kulkas” , yang memiliki warna pada salah satu sisi saja
- ü\square Sebuah papan logam (papan tulis putih berfungsi dengan baik) untuk demonstrasi.

Setiap pasangan siswa akan membutuhkan :

- ü\square 36 kartu identik, yang memiliki warna pada salah satu sisinya

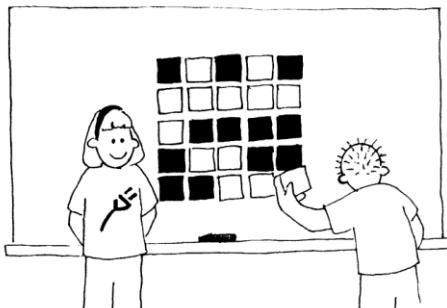
“Trik Sulap”

Demonstrasi

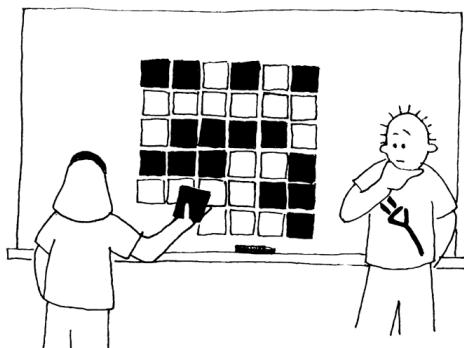
Inilah kesempatan Anda menjadi seorang pesulap!

Anda akan membutuhkan setumpuk kartu identik yang memiliki 2 sisi. (Untuk membuat kartu anda, potong lembaran kartu yang memiliki warna pada salah satu sisinya) Untuk demonstrasi , lebih mudah menggunakan kartu magnetik yang memiliki warna berbeda pada setiap sisinya – magnet kulkas adalah yang ideal, namun pastikan bahwa kartu tersebut magnetik pada kedua sisi (kebanyakan hanya memiliki satu sisi magnetik, jika seperti ini maka Anda dapat merekatkannya antar muka dan meletakkan titik putih pada salah satu sisinya).

1. Pilih seorang siswa untuk meletakkan kartu-kartu tersebut menjadi sebuah kotak berukuran 5×5 secara acak dari sisi yang terlihat .



Lalu tambahkan baris dan kolom dari kartu , “Hanya untuk membuatnya sedikit lebih sulit”



Kartu ini adalah kunci dari trik. Anda harus memilih kartu tambahan untuk memastikan bahwa terdapat kartu berwarna berjumlah genap pada setiap kolom dan setiap baris.

2. Pilih seorang siswa untuk membalik 1 kartu dengan mata yang Anda tutup. Baris dan kolom yang terdapat perubahan kartu sekarang akan mempunyai

kartu berwarna berjumlah ganjil, dan hal ini yang akan mengidentifikasi perubahan kartu. Dapatkah siswa menebak bagaimana trik ini dilakukan?

Mengajarkan trik kepada siswa :

1. Lakukan berpasangan, siswa meletakkan kartu menjadi 5×5
2. Berapa jumlah kartu berwarna yang berada pada setiap baris dan kolom? Apakah berjumlah ganjil atau genap? Ingat, 0 adalah bilangan genap.
3. Sekarang tambahkan kartu ke 6 untuk setiap baris, pastikan bahwa jumlah kartu yang berwarna selalu genap. Kartu tambahan ini dinamakan kartu “keseimbangan”
4. Tambahkan baris ke enam dari kartu pada sepanjang bagian bawah, untuk membuat jumlah dari kartu pada setiap kolom menjadi genap.
5. Sekarang balik kartunya. Apa yang anda perhatikan pada baris dan kolomnya? (Mereka akan mempunyai jumlah ganjil pada kartu yang berwarna) Kartu keseimbangan digunakan untuk menunjukkan kepada Anda kapan sebuah kesalahan telah dibuat.
6. Sekarang lakukan secara bergiliran untuk melakukan triknya

Kegiatan Lanjutan:

1. Coba dengan menggunakan objek lainnya. Benda apapun yang memiliki dua “status” dapat digunakan. Misalnya Anda dapat menggunakan permainan kartu, koin (kepala atau ekor) atau kartu dengan 0 dan 1 yang ditulis di atas sisinya (untuk menghubungkannya dengan sistem biner)
2. Apa yang terjadi jika 2 atau lebih kartu di balik? (Hal ini tidak selalu mungkin untuk mengetahui dengan persis 2 kartu mana yang telah dibalik, meskipun bisa dikatakan bahwa sesuatu telah berubah. Anda biasanya dapat mempersempit ke salah satu dari dua pasangan kartu. Dengan 4 balikan ini memungkinkan semua bit “keseimbangan” akan benar setelahnya ,dan sehingga kesalahan dapat tidak terdeteksi.

3. Coba ini dengan layout lebih besar, misalnya 9x9 kartu, dengan tambahan baris dan kolom diperlebar menjadi 10x10. (hal ini dapat bekerja untuk segala ukuran layout, dan tidak harus berbentuk persegi)
4. Latihan lainya yang juga menarik adalah untuk mempertimbangkan kartu bagian kanan bawah. Jika anda memilihnya sebagai pilihan yang tepat untuk kolom diatasnya , maka apakah itu akan menjadi benar untuk baris di kirinya? (jawaban nya adalah iya, selalu, jika anda menggunakan keseimbangan genap)
5. Pada latihan kartu ini kita menggunakan keseimbangan genap – menggunakan jumlah genap dari kartu berwarna. Dapatkan kita melakukannya dengan keseimbangan ganjil ?(hal ini mungkin saja, namun kartu pada bagian kanan bawah hanya akan bekerja seperti sebelumnya untuk baris dan kolom jika jumlah dari baris dan kolom adalah sama-sama ganjil atau sama-sama genap Contohnya,layout berukuran 5x9 dan 4x6 akan bekerja dengan baik, namun 3x4 tidak demikian)

Contoh nyata untuk Para Expert (Ahli)!

Teknik pengecekan yang sama digunakan dengan menggunakan kode buku dan barcode. Buku yang telah diterbitkan memiliki 10 atau 13 digit code yang biasanya ditemukan pada cover bagian belakang. Digit terakhir adalah digit cek, seperti bit “keseimbangan” pada latihan sebelumnya.

Hal ini mengartikan bahwa jika Anda memesan buku menggunakan ISBN (International Standard Book Number) dari buku itu, website dapat memeriksa bahwa Anda tidak melakukan kesalahan. Mereka <[websitenya](#)> secara sederhana hanya akan melihat *checksum* <[jumlah pengecekan](#)>. Dengan cara ini Anda tidak akan berakhir untuk menunggu buku yang salah.

Berikut adalah bagimana untuk mendapatkan *checksum* dari 10 digit kode buku :

Kalikan digit pertama dengan 10, digit ke 2 dengan 9, digit ke 3 dengan 8, dan seterusnya, sampai dengan mengalikan digit ke 9 dengan 2. Setiap nilai kemudian dijumlahkan bersama.

Untuk contoh, ISBN 0-13-911991-4 memberikan nilai

$$\begin{aligned}(0 \times 10) + (1 \times 9) + (3 \times 8) + (9 \times 7) + (1 \times 6) \\ + (1 \times 5) + (9 \times 4) + (9 \times 3) + (1 \times 2) \\ = 172\end{aligned}$$

Lalu bagi hasilnya dengan 11. Berapakah sisanya?

$$172 \div 11 = 15 \text{ remainder } 7$$

Jika sisanya adalah 0, maka *checksum* adalah 0, selain itu maka gunakan sisa tersebut untuk mengurangi angka 11 untuk mendapatkan *checksum*.

$$11 - 7 = 4$$

Ingat kembali, apakah hasilnya merupakan digit terakhir dari ISBN ? Ya!

Jika digit terakhir dari ISBN bukan 4, maka kita akan tahu bahwa sebuah kesalahan telah terjadi.

Ini memungkinkan untuk mendapatkan *checksum* dengan nilai 10, dimana membutuhkan lebih dari 1 digit. Ketika hal ini terjadi, maka karakter <variable> X digunakan.



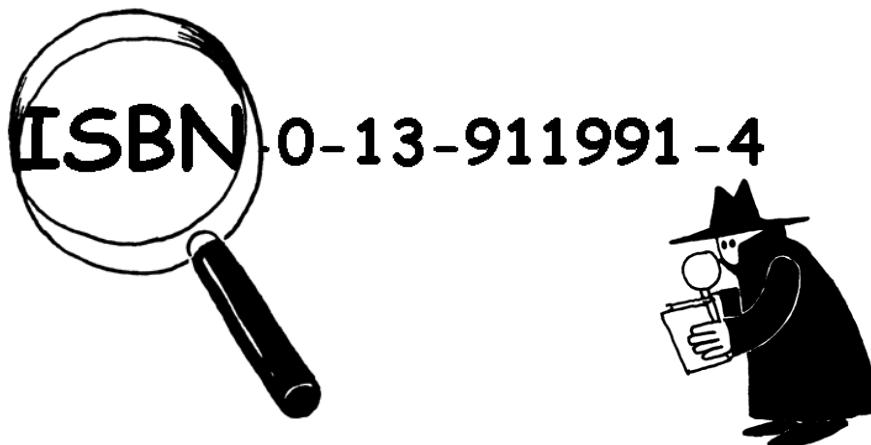
▲ Sebuah barcode (UPC) dari kotak Weet-Bix™

Contoh lain dari penggunaan cek digit adalah barcode pada item makanan. Hal ini menggunakan rumus yang berbeda (rumus yang sama digunakan untuk kode buku dengan 13 digit). Jika barcode salah dalam pembacaanya, maka digit terakhir pasti akan memiliki nilai yang berbeda dengan nilai yang dihitung. Ketika hal ini terjadi, mesin scanner akan berbunyi beep dan petugas operator akan melakukan scan ulang pada kode. Cek digit juga digunakan pada nomor rekening bank, nomor jaminan sosial, nomor pajak, nomor pada kereta api, *rolling stock* dan aplikasi lain dimana orang akan menyalin sebuah nomor dan membutuhkan kepastian bahwa nomor telah diketik dengan benar.

Periksa Buku Itu!

Detektif Blockbuster

Layanan Pelacakan Buku, Inc



Kita menemukan dan memeriksa *checksums* ISBN untuk biaya murah.
Bergabunglah dengan agen kami – Lihat ke kelas Anda atau
perpustakaan untuk kode ISBN secara nyata

Apakah *checksums* mereka benar?

Terkadang terjadi kesalahan

Beberapa kesalahan yang umum terjadi adalah :

- û Digit nilainya telah berubah
- û Dua digit yang berdekatan tertukar satu sama lain
- û Digit disisipkan dalam jumlah, dan
- û Digit dihilangkan dari jumlah

Dapatkan Anda menemukan buku dengan huruf X untuk checksum dari 10?
Seharusnya hal ini tidak akan terlalu sulit untuk ditemukan – satu dari 11 memiliki nya.

Kesalahan seperti apa yang mungkin terjadi yang menyebabkan tidak dapat terdeteksi? Dapatkan Anda mengubah sebuah digit dan masih mendapatkan *checksum* yang benar? Bagaimana jika 2 digit tertukar (kesalahan umum pengetikan)?

Tentang apakah semua ini ?

Bayangkan Anda mendepositkan uang tunai \$10 ke dalam akun bank Anda. Kasir bank (teller) mengetikkan jumlah deposit , dan ini akan terkirim menuju komputer pusat. Namun andaikan terjadi sebuah gangguan pada alur ketika jumlah tersebut dikirim, dan kode untuk \$10 berubah menjadi \$1000. Tidak masalah jika Anda adalah customer, namun jelas merupakan sebuah masalah untuk bank!

Penting untuk mendeteksi kesalahan pada data yang dikirimkan. Sehingga sebuah komputer penerima harus memeriksa bahwa data yang datang tidak rusak oleh semacam gangguan listrik pada jaringan. Terkadang data asli dapat dikirim lagi jika kesalahan telah terkirim, namun terdapat beberapa situasi ketika hal ini tidak dimungkinkan, contohnya jika disk telah rusak oleh paparan radiasi magnet atau listrik, oleh panas atau oleh kerusakan fisik. Jika data diterima dari luar angkasa, hal ini akan sangat melelahkan untuk menunggu pengiriman ulang jika terjadi kesalahan. (Dibutuhkan lebih dari setengah jam untuk mendapatkan sinyal radio dari Jupiter ketika berada pada titik terdekat dengan Bumi!)

Kita harus mampu mengenali kapan data telah rusak (pendeteksi kesalahan) dan mampu untuk merekonstruksi ulang data asli (koreksi kesalahan).

Teknik yang sama seperti yang digunakan dalam permainan “membalik kartu” juga digunakan pada komputer. Dengan menempatkan bit ke dalam baris dan kolom imajiner, dan menambahkan bit keseimbangan untuk setiap baris dan kolom, kita tidak hanya dapat mendeteksi jika kesalahan telah terjadi, namun juga dimana kesalahan itu terjadi. Bit tersebut berubah kembali, dan sehingga kita telah melakukan koreksi kesalahan

Tentu saja komputer sering menggunakan sistem control kesalahan yang lebih kompleks yang mampu mendeteksi dan memperbaiki berbagai kesalahan. Hard disk pada komputer memiliki sejumlah besar ruang yang dialokasikan untuk memperbaiki kesalahan sehingga akan bekerja andal bahkan jika bagian tertentu dari disk gagal. Sistem yang digunakan untuk ini berkaitan erat dengan skema keseimbangan.

Dan untuk menyelesaiakannya, sebuah gurauan yang lebih baik diberikan setelah melakukan aktivitas ini :

Q: Bagaimana kamu menyebutnya ,“Potongan Sembilan, potongan sembilan?

A: Kesalahan burung beo. [<plesetan dari parity>](#)



Solusi dan petunjuk

Kesalahan yang tidak akan terdeteksi oleh ISBN- 10 checksum adalah ketika salah satu digit bertambah dan digit lain berkurang untuk mengimbanginya (menggantikannya). Kemudian jumlah tersebut mungkin masih sama. Namun, karena cara perhitungan yang dilakukan, hal ini tidak akan terjadi. Pada sistem yang lain (seperti ISBN – 13) terdapat jenis kesalahan yang mungkin tidak dapat terdeteksi, seperti tiga digit berturut- turut yang terbalik, namun sebagian besar adalah kesalahan yang umum terjadi (mengetikkan 1 digit yang tidak benar, atau menukar 2 digit yang saling berdekatan) akan terdeteksi.

Activity 5

20 Tebakan—Teori Informasi

Ringkasan

Berapa banyakkah informasi yang terdapat pada buku yang berhalaman 1000 lembar? Apakah terdapat informasi lebih pada buku telefon yang berhalaman 1000 lembar, Atau di 1000 rim kertas kosong, atau pada novel lord of the ring karangan Tolkien? Jika kita dapat mengukurnya,kita dapat memperkirakan berapa banyak ruang yang diperlukan untuk menyimpan informasi tersebut.Contohnya, apakah kamu masih dapat membaca kalimat berikut ini?

Ths sntnc hs th vwls mssng.

Kamu mungkin masih dapat membacanya, karena tidak terdapat banyak ‘informasi’ pada huruf vokal diatas. Hal tersebut yang mendasari bagaimana caranya untuk mengukur konten dari suatu informasi.

Link Kurikulum

- ✓ Matematika : Bilangan – mengetahui soal bilangan: Lebih besar, kurang dari, jangkauan
- ✓ Matematika : Aljabar – Baris dan deret.
- ✓ Bahasa Inggris : pengejaan, Mengenali elemen-elemen dari teks

Keterampilan

- ✓ Membandingkan angka-angka dengan rentang angka
- ✓ pengurangan
- ✓ menanyakan pertanyaan

Usia

- ✓ 10 tahun keatas

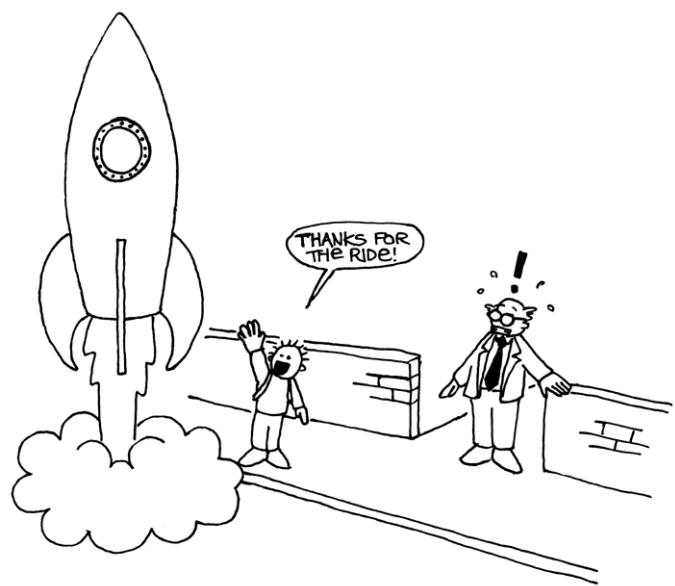
Peralatan

- ✓ Untuk aktivitas yang pertama, tidak membutuhkan peralatan
- Terdapat aktifitas tambahan, dimana nantinya setiap murid akan membutuhkan :
- ✓ Aktifitas lembar kerja : Pohon keputusan (halaman 47)

Duapuluhan Tebakan

Diskusi

1. Diskusikan dengan murid-murid apa itu informasi menurut mereka
2. Bagaimana kita bisa mengukur berapa banyak informasi yang mungkin terdapat pada suatu buku ? apakah jumlah halaman atau jumlah kata-kata itu penting? Bisakah suatu buku memiliki informasi yang lebih banyak dibandingkan yang lain? Bagaimana jika buku tersebut sangat membosankan, atau malah menjadi salah satu yang paling menarik? Akankah 400 halaman dari sebuah buku berisi frasa “blah,blah,blah” dapat dikatakan memiliki lebih banyak atau sedikit informasi daripada suatu buku telepon?
3. Jelaskan bagaimana ilmuwan computer mengukur informasi dengan melihat betapa tidak terduganya suatu pesan (atau dalam buku)! Memberitaukan kamu sesuatu yang sudah kamu ketahui—sebagai contoh, ketika seorang teman yang selalu ke sekolah dengan berjalan mengatakan “aku berjalan ke sekolah hari ini”—hal tersebut tidak memberikan kamu informasi apapun, karena informasi tersebut sudah biasa. Namun sebaliknya jika temanmu mengatakan, “hari ini aku pergi ke sekolah dengan helicopter.” Itu mungkin akan menjadi suatu hal yang tidak biasa, dan Karena itu hal tersebut memberikan kita informasi yang banyak.
4. Bagaimana suatu hal yang tidak terduga dalam suatu pesan dapat diukur?
5. Salah satu caranya adalah melihat betapa sulitnya untuk menebak suatu informasi. Jika temanmu berkata, “tebaklah hari aku ke sekolah dengan apa,” dan kemudian mereka pergi dengan berjalan, kamu mungkin akan menebak dengan benar ditebakan pertama. Mungkin butuh beberapa kali tebakan lagi hingga kamu mendapatkan jawaban helicopter, dan lebih banyak lagi jika mereka pergi menggunakan pesawat luar angkasa
6. Jumlah informasi yang terkandung dalam pesan diukur dengan seberapa mudahnya atau sulitnya informasi tersebut untuk ditebak. Permainan berikut ini memberikan kita beberapa gambaran dari hal ini.



Aktifitas Duapuluhan pertanyaan

Aktivitas ini adalah permainan yang diadaptasi dari permainan 20 pertanyaan. Siswa dapat mengajukan pertanyaan ke siswa yang dipilih, dimana siswa tersebut hanya boleh menjawab ya atau tidak sampai jawaban yang benar telah ditebak. Apapun pertanyaan yang ditanyakan, jawaban yang tersedia hanya boleh ‘ya’ atau ‘tidak’.

Saran :

Pikirkan tentang:

- ✓ Sebuah angka antara angka 1 dan 100
- ✓ Sebuah angka antara angka 1 dan 1000
- ✓ Sebuah angka antara angka 1 dan 1.000.000.
- ✓ Seluruh bilangan bulat
- ✓ 6 bilangan berurutan yang memiliki pola (Tergantung kesepakatan grup).menebak dalam urutan dari awal hingga akhir. (contoh :2,4,6,8,10)

Hitunglah jumlah pertanyaan yang ditanyakan. Hal tersebut adalah mengukur nilai dari suatu “informasi”.

Diskusi lanjutan

Strategi apa yang telah digunakan ? manakah yang paling baik ?

Tunjukkan bahwa hanya memerlukan 7 kali tebakan untuk menemukan bilangan antara 1 dan 100 jika kamu membagi dua jangkauan setiap pertanyaannya. Sebagai contoh

apakah itu kurang dari 50?	Ya
apakah itu kurang dari 25?	Tidak
apakah itu kurang dari 37?	Tidak
apakah itu kurang dari 43?	Ya
apakah itu kurang dari 40?	Tidak
apakah itu kurang dari 41?	Tidak
itu pasti 42!	Ya

Hal yang menarik adalah, jika jangkauannya mencapai angka 1000, tidak perlu hingga 10 kali usaha untuk menebak –hanya dibutuhkan 3 pertanyaan lagi yang dibutuhkan. Setiap jangkauannya dinaikan dua kali lipat, kamu hanya butuh menambahkan satu pertanyaan lagi untuk menemukan jawabannya

Kelanjutan yang baik akan membuat siswa bermain dengan mastermind mereka.

Tambahan : Berapa banyakkah informasi yang terdapat pada suatu pesan ?

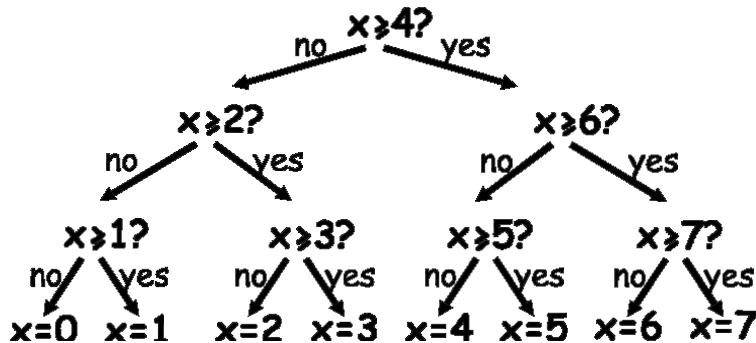
Ilmuwan computer tidak hanya menggunakan tebak menebak dengan angka-mereka juga bisa menebak huruf apa yang mungkin akan dipakai pada kata atau kalimat selanjutnya.

Cobalah melakukan permainan tebak menebak dengan kalimat pendek yang terdiri dari 4-6 kata. Huruf-hurufnya harus ditebak dalam urutan yang benar, dari abjad pertama hingga abjad terakhir. Mintalah seseorang untuk menuliskan huruf-huruf yang telah didapatkan dan catatlah berapa kali tebakan yang telah dilakukan untuk menemukan setiap huruf. Apa saja pertanyaan dengan jawaban ya/tidak yang dapat digunakan. Contohnya : “apakah itu adalah t?” apakah itu huruf vocal?” “apakah huruf itu sebelum huruf m dalam alphabet?” spasi diantara kata juga termasuk dihitung sebagai “huruf” dan harus ditebak. Bergantianlah dan lihatlah apakah kamu dapat menemukan bagian dari pesan yang paling mudah untuk dicari.

Aktivitas lembar kerja : Pohon keputusan

Jika kamu sudah mengetahui strategi untuk menanyakan pertanyaan, kamu dapat mengirimkan suatu pesan tanpa perlu menanyakan apapun.

Berikut ini adalah grafik yang disebut dengan ‘pohon keputusan’ untuk menebak angka dari 0 hingga 7:



Keputusan ya/tidak apa yang dibutuhkan untuk ‘menebak’ angka 5?

Berapa banyak keputusan ya/tidak yang kamu butuhkan agar angka berapapun berhasil untuk ditebak ?

Sekarang lihatlah pada sesuatu yang sangat menarik. Dibawah angka 0, 1, 2, 3... pada baris terakhir dari pohon tulislah bilangan dalam angka biner (lihat aktivitas 1).

Lihat dengan lebih seksama pada pohon tersebut. Jika tidak=0 dan ya=1, maka apa yang kamu lihat?

Pada permainan menebak angka kita mencoba untuk memilih pertanyaan agar urutan dari jawaban berhasil dalam mendapatkan angka yang sesuai secara tepat.

Buatlah pohon keputusan mu sendiri untuk menebak angka-angka diantara 0 dan 15.

Tambahan untuk ahli: pohon macam apa yang akan kamu gunakan untuk menebak usia seseorang? Bagaimana dengan pohon untuk menebak huruf apa yang akan terdapat pada kalimat selanjutnya?

Tentang apakah semua ini ?

Seorang Ahli Matematika Amerika yang terkenal (dan juga seorang *juggler* serta pengemudi sepeda beroda satu) bernama Claude Shannon

mengakukan banyak percobaan dengan permainannya. Dia mengukur jumlah informasi dalam bits—setiap ya/tidak jawaban sama dengan hingga $1/10$ bit. Dia mendapati bahwa jumlah ‘informasi’ yang terkandung pada suatu pesan bergantung pada apa yang telah kamu ketahui. Terkadang kita dapat menanyakan sebuah pertanyaan yang dapat menghilangkan kebutuhan untuk menanyakan pertanyaan banyak lainnya.

Pada kasus ini konten informasi yang terdapat dari suatu pesan itu rendah. Sebagai contoh, normalnya informasi pada lemparan tunggal dari sebuah koin adalah 1 bit; kepala atau ekor. Namun jika koin memungkinkan untuk cenderung muncul kepala Sembilan kali dari 10, maka informasinya sudah bukan lagi 1 bit—percaya atau tidak, menjadi lebih kurang. Bagaimana kamu bisa mengetahui hasil lemparan koin tersebut dengan menggunakan kurang dari 1 pertanyaan ya/tidak? Sederhana—gunakanlah pertanyaan seperti “apakah kedua koin selanjutnya yang dilempar menghasilkan kepala kedua-duanya?”

Untuk lemparan koin secara urut dengan kecenderungan tertentu, dari pertanyaan tersebut, jawaban iya akan berkisar sekitar 80%, setiap kalinya. Sedangkan untuk kondisi 20% dimana jawabannya adalah “tidak” kamu memerlukan untuk menanyakan 2 pertanyaan lebih jauh. Namun biasanya kamu hanya akan menanyakan kurang dari 1 pertanyaan per lemparan koin!

Shannon menyebut konten informasi dari suatu pesan dengan istilah “entropi”. Entropi bergantung tidak hanya kepada jumlah probabilitas yang keluar—pada kasus lemparan koin, dua—namun juga probabilitas pada apa yang terjadi. Kejadian yang tidak mungkin, atau informasi yang tidak terduga, membutuhkan lebih banyak pertanyaan untuk menebak pesan karena mereka memberitahu informasi lebih yang tidak benar-benar kita ketahui—seperti halnya kasus pergi ke sekolah dengan helicopter.

Entropi dari suatu pesan sangatlah penting untuk ilmuwan computer. Kamu tidak dapat mengompres suatu pesan untuk mencukupi space kurang dari entropinya itu sendiri, dan sistem kompres yang paling baik adalah yang setara dengan permainan menebak. Karena program computer membuat ‘tebakan’, daftar pertanyaan dapat dibuat nantinya, jadi selama jawaban (bits) telah disimpan, maka kita dapat merekonstruksi informasinya! Sistem kompresi terbaik dapat mengurangi file teks hingga sekitar seperempat dari ukuran asli -- penghematan besar pada tempat penyimpanan!

Metode tebak-menebak dapat juga digunakan untuk membuat tampilan computer yang memprediksikan apa yang selanjutnya akan diketikkan oleh pengguna ! Hal ini dapat menjadi sangat bermanfaat untuk orang berkebutuhan khusus (cacat fisik) dimana memiliki kesulitan untuk mengetik. Computer akan memberikan rekomendasi apa yang sekiranya akan diketikkan selanjutnya, dan mereka hanya perlu menyatakan apa yang mereka inginkan.



System yang baik memerlukan rata-rata hanya 2 ya/tidak jawaban per karakter, dan bisa menjadi bantuan besar untuk seseorang yang memiliki kesulitan membuat gerakan yang memerlukan penggunaan mouse atau keyboard. Sistem semacam ini juga digunakan dalam berbagai macam bentuk untuk mengetikan pesan pada beberapa handphone.

Solusi dan petunjuk

Jawaban dari pertanyaan tunggal ya/tidak berhubungan secara tepat dengan 1 bit dari informasi—apakah itu pertanyaan sederhana seperti “apakah itu lebih dari 50?” atau lebih rumit seperti “apakah itu adalah angka diantara 20 dan 60?”

Pada permainan tebak-menebak angka, jika pertanyaan dipilih dengan cara tertentu, urutan jawaban adalah gambaran biner dari angka tersebut.

Angka 3 bernilai 011 didalam bilangan biner dan direpresentasikan dengan jawaban “tidak, ya, ya” pada pohon keputusan, dimana sama saja ketika kita menuliskan tidak untuk 0 dan ya untuk 1.

Pohon yang akan kamu gunakan untuk usia seseorang mungkin lebih cenderung kearah angka yang lebih kecil.

Keputusan untuk huruf-huruf yang ada didalam kalimat mungkin tergantung dari huruf-huruf yang ada sebelumnya.

Part II

Menempatkan Komputer untuk Bekerja — *Algoritma*

Menempatkan Komputer untuk Bekerja

Komputer beroperasi dengan mengikuti daftar petunjuk yang di tetapkan untuk mereka. Instruksi ini memungkinkan mereka untuk menyortir, mencari dan mengirim informasi. Untuk melakukan hal ini dengan cepat, maka anda memerlukan metode yang baik untuk menemukan hal – hal dalam koleksi data yang besar, dan untuk mengirimkan informasi melalui jaringan.

Algoritma adalah satu set instruksi untuk menyelesaikan tugas. Ide dari sebuah algoritma merupakan pusat dari ilmu computer. Algoritma adalah bagaimana kita mendapatkan sebuah computer untuk memecahkan masalah. Beberapa algoritma yang lebih cepat dari yang lain, dan banyak dari algoritma yang telah ditemukan telah memungkinkan untuk memecahkan masalah yang sebelumnya membutuhkan waktu yang sangat panjang, contohnya menemukan jutaan angka dalam pi (π), atau semua halaman yang mengandung namamu dalam sebuah website, atau mencari tahu tentang cara terbaik untuk membungkus paket ke dalam sebuah wadah, atau mencari tahu apakah atau tidak sangat besar (100 digit) nomor yang prima

Kata “Algoritma” berasal dari nama Muhammad bin Musa Al-Khowarizmi-Mohammed, anak dari musa, dari Khowarizm yang bergabung dengan pusat akademik yang dikenal sebagai House of Wisdom di Baghdad sekitar 800AD. Karya – karyanya yang dikirimkan seni perhitungan hindu untuk orang Arab, dan dari situ ke Eropa. Ketika mereka diterjemahkan kedalam bahasa latin di 1120AD, kata – kata pertama yakni “Dixit Algorismi” “demikian kata Algorismi”

Aktivitas 6

Kapal Perang—Pencarian Algorima

Ringkasan

Komputer sering digunakan untuk menemukan informasi dalam koleksi data yang besar. Hal ini perlu dilakukannya pengembangan cara yang cepat dan efisien untuk mencari data. Kegiatan pencarian terbagi menjadi tiga metode pencarian yaitu: Pencarian linear, Pencarian biner, dan hashing.

Kurikulum

- ✓ Matematika: Angka – Menjelajahi nomor: Lebih besar dari, kurang dari dan sama dengan
- ✓ Matematika: Geometri – Menjelajahi bentuk dan ruang: Koordinat
- ✓ Komputasi: Algoritma

Keterampilan

- ✓ Penalaran Logis

Usia

- ✓ 9 tahun ke atas

Bahan

Setiap siswa membutuhkan :

- ✓ Salinan dari permainan kapal perang
 - ✓ 1A,1B untuk permainan 1
 - ✓ 2A, 2B untuk permainan 2
 - ✓ 3A, 3B untuk permainan 3
- ✓ Anda mungkin juga membutuhkan beberapa salinan lembar permainan tambahan, 1A',1B',2A',2B',3A',3B'.

Kapal Perang

Aktivitas Pengantar

1. Pilihlah sekitar 15 siswa untuk berbaris di depan kelas. Berikan kartu pada setiap siswa dengan nomor di atas kartu secara acak. Jagalah agar nomor tersebut tidak diketahui oleh siswa lainnya.
2. Berikan wadah kepada siswa lain dengan empat atau lima permen di dalamnya. Siswa dapat menukarkan satu permen untuk melihat satu kartu. Jika siswa dapat menebak nomor yang benar tanpa menggunakan semua permen, maka mereka dapat menyimpan permen tersebut.
3. Ulangi jika diperlukan.
4. Sekarang, acak kartu dan berikan lagi kepada mereka. Kali ini, siswa yang mengurutka kartu. Kemudian proses pencarian dilakukan kembali.

Jika nomor sudah diurutkan, strategi yang digunakan adalah dengan menggunakan satu penukaran permen untuk menebak kartu pada siswa bagian tengah. Dengan mengulangi proses ini mereka harus dapat menemukan nomor-nomor tersebut hanya dengan menukarkan tiga permen. Dengan cara ini akan terjadi peningkatan efisiensi.

Aktivitas

Para siswa dapat merasakan bagaimana pencarian melalui komputer dengan bermain game kapal perang. Hal ini akan membuat mereka berfikir tentang strategi yang mereka gunakan untuk menemukan kapal.

Kapal Perang—Game Pencarian Linear

Baca petunjuk berikut untuk siswa

1. Buat kelompok beranggotakan dua orang. Di dalam kelompok tersebut, salah satu dari siswa memiliki lembar 1A, dan sisanya memiliki lembar 1B. Lembar tersebut jangan ditunjukkan kepada siswa lainnya.
2. Kedua siswa tersebut melingkari satu kapal perang di atas garis pada lembar permainan dan beritahukan nomor tersebut kepada temannya
3. Sekarang secara bergiliran siswa tersebut menebak kapal temannya (Siswa mengatakan nama kertas kapal dan temannya memberitahu nomor kapalnya di kertas tersebut.)
4. Berapa banyak tebakan siswa yang dibutuhkan untuk mencari kapal temannya? Ini adalah skor siswa untuk permainan ini.

(Lembar 1A' and 1B' merupakan lembar tambahan yang disediakan untuk siswa yang ingin bermain permainan ini atau yang “tidak sengaja” melihat lembar temannya. Lembar 2A', 2B' dan 3A', 3B' digunakan untuk game selanjutnya.)

Diskusi Lanjutan

1. Berapa jumlah skor mereka?
2. Berapa kemungkinan skor minimum dan maksimum? (Antara 1 hingga 26, dengan asumsi bahwa siswa tidak menebak kapal yang sama dua kali. Metode ini disebut ‘pencarian linier’ atau linear search, karena akan melibatkan semua posisi, satu persatu.)

Kapal Perang—Game Pencarian Biner

Petunjuk

Petunjuk untuk permainan versi ini sama seperti permainan sebelumnya namun angka pada kapal sudah terurut. Jelaskan hal ini kepada para siswa sebelum mereka mulai.

1. Buat kelompok beranggotakan dua orang. Salah satu dari siswa memiliki lembar 2A, dan temannya memiliki lembar 2B. **Dilarang** menunjukkan lembar siswa kepada temannya.
2. Kedua siswa melingkari satu kapal perang di atas garis pada lembar permainan dan beritahukan nomor tersebut kepada temannya.
3. Sekarang secara bergiliran, siswa menebak dimana kapal temannya. (Siswa mengatakan huruf nama kapal dan temannya memberitahu nomor kapal di kertas tersebut.)
4. Berapa banyak tebakan siswa yang dibutuhkan untuk mencari kapal temannya? Ini adalah skor siswa untuk permainan ini.

Diskusi Lanjutan

1. Berapa jumlah skor mereka?
2. Strategi apa yang digunakan untuk mendapatkan skor rendah?
3. Kapal mana yang harus siswa pilih pertama? (Kapal yang berada di tengah memberitahu siswa setengah posisi garis kapal) Lokasi mana yang akan siswa pilih berikutnya? (Strategi terbaik adalah dengan selalu memilih kapal di bagian tengah)
4. Jika strategi ini diterapkan, berapa banyak tebakan yang diperlukan untuk menemukan sebuah kapal? (paling banyak lima).

Metode ini disebut 'pencarian biner' atau binary search, karena membagi masalah menjadi dua bagian.

Kapal Perang—Game pencarian Hashing

Petunjuk

1. Siswa mengambil lembar permainan sama seperti permainan sebelumnya dan beritahu kepada temannya nomor kapal yang telah dipilih.
2. Di permainan ini, siswa dapat mengetahui kolom (0 sampai 9) dimana kapal berada. Siswa cukup menambahkan secara bersama-sama digit dari nomor kapal. Digit terakhir dari jumlah tersebut adalah kolom dimana kapal berada. Misalnya, untuk mencari kapal bernomor 2345, tambahkan angka $2 + 3 + 4 + 5$, yaitu 14. Digit terakhir dari jumlah tersebut adalah 4, sehingga kapal itu harus dalam kolom 4. Setelah itu Anda dapat mengetahui kolom mana yang ditebak dan letak kapal. Teknik ini disebut 'hashing', karena angka sedang tertindih ("hash") bersama-sama.
3. Sekarang mainkan permainan tersebut dengan menggunakan strategi pencarian ini. Anda dapat bermian lebih dari satu permainan menggunakan lembar yang sama. Pilihlah hanya dari kolom yang berbeda.

(Perhatian, tidak seperti permainan lainnya, lembar cadangan 3A' dan 3B' harus digunakan secara pasangan, karena pola kapal di kolom harus sesuai.)

Diskusi Lanjutan

1. Kumpulkan dan diskusikan skor.
2. Kapal mana yang sangat cepat untuk ditemukan? (Kapan yang sendirian di kolomnya.) Kapal mana mungkin lebih sulit untuk ditemukan? (Kapal yang berada pada kolom yang berisi kapal lain.)
3. Manakah yang tercepat dari tiga proses pencarian? Mengapa?

Apa keuntungan dari masing-masing pencarian dalam tiga cara yang berbeda?

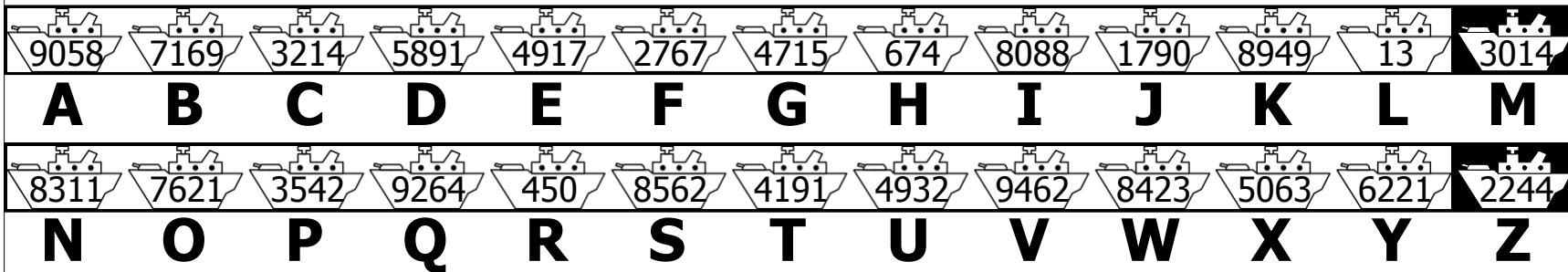
(Strategi kedua merupakan strategi yang lebih cepat daripada strategi pertama, namun strategi pertama tidak membutuhkan pengurutan kapal. Strategi ketiga lebih cepat dibandingkan dengan dua lainnya, tapi mungkin, secara kebetulan, menjadi sangat lambat. Dalam kasus terburuk, jika semua kapal berada di kolom yang sama, Maka kecepatan dalam pencarian kapal sama dengan strategi pertama.)

Aktivitas Ekstensi

1. Mintalah siswa membuat permainan sendiri menggunakan tiga jenis pencarian tadi. Untuk permainan jenis kedua mereka harus menuliskan nomor secara urut. Tanyakan bagaimana mereka dapat membuat permainan Hashing menjadi sulit. (Permainan paling sulit adalah ketika semua kapal berada dalam kolom yang sama.) Bagaimana bisa membuatnya permainan itu menjadi mudah? (Dengan mencoba untuk mendapatkan nomor yang sama dari kapal ke setiap kolom.)
2. Apa yang akan terjadi jika kapal yang sedang dicari tidak ada? (Dalam permainan Pencarian Linier akan membutuhkan 26 tebakan untuk menyelesaikan pencarian. Dalam permainan Pencarian Biner akan membutuhkan lima tebakan. Dan dengan menggunakan Sistem Hash akan bergantung kepada berapa banyak kapal yang muncul di kolom yang relevan.)
3. Dengan menggunakan strategi Pencarian Biner berapa banyak tebakan yang diperlukan jika ada seratus lokasi (sekitar enam tebakan), seribu lokasi (sekitar sembilan), atau satu juta (sekitar sembilan belas)? (Perhatikan bahwa peningkatan jumlah tebakan sangat lambat dibandingkan dengan jumlah kapal. Satu tebakan tambahan diperlukan setiap ukuran meningkat dua kali, sehingga sebanding dengan logaritma dari jumlah kapal.)

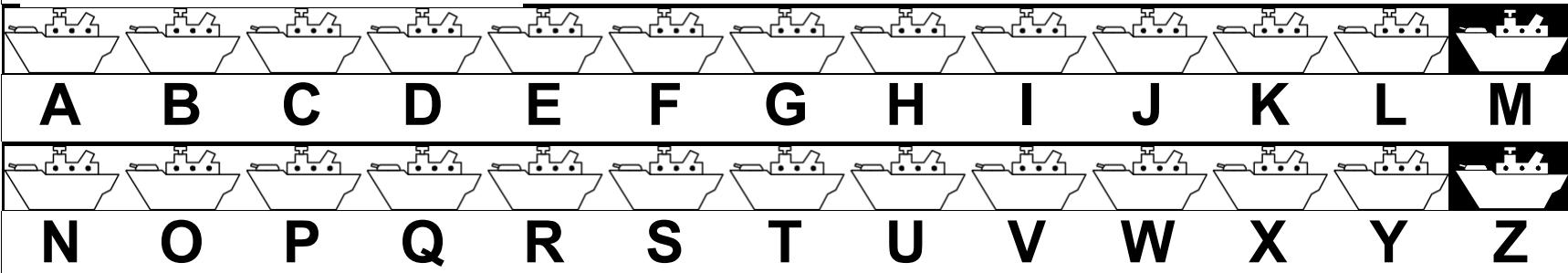
Kapal Saya

Jumlah tembakan terpakai:



Kapal Anda

Jumlah tembakan terpakai:



1 A

Kapal Saya

Jumlah tembakkan terpakai:

1630	9263	4127	405	4429	7113	3176	4015	7976	88	3465	1571	8625
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2587	7187	5258	8020	1919	141	4414	3056	9118	7117	7021	3076	3336
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Kapal Anda

Jumlah tembakkan terpakai:

1630	9263	4127	405	4429	7113	3176	4015	7976	88	3465	1571	8625
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2587	7187	5258	8020	1919	141	4414	3056	9118	7117	7021	3076	3336
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

1B

Kapal Saya

Jumlah tembakkan terpakai:

163	445	622	1410	1704	2169	2680	2713	2734	3972	4208	4871	5031
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Kapal Anda

Jumlah tembakkan terpakai:

163	445	622	1410	1704	2169	2680	2713	2734	3972	4208	4871	5031
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

2A

Kapal Saya

Jumlah tembakkan terpakai:

33	183	730	911	1927	1943	2200	2215	3451	3519	4055	5548	5655
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
5785	5897	5905	6118	6296	6625	6771	6831	7151	7806	8077	9024	9328
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Kapal Anda

Jumlah tembakkan terpakai:

33	183	730	911	1927	1943	2200	2215	3451	3519	4055	5548	5655
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
5785	5897	5905	6118	6296	6625	6771	6831	7151	7806	8077	9024	9328
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

2B

Kapal Saya

0	1	2
A 9047	C 3080	
B 1829	D 9994	

Jumlah tembakan terpakai:

3	4	5	6	7	8	9
H 8051	I 1481	L 7116	O 6000	R 9891		W 1062
E 5125	J 4712	M 8944	P 7432	S 2050	V 4392	X 2106
F 1480	K 6422	N 4128	Q 4110	T 8199		Y 5842
G 8212						Z 7057

Kapal Anda

0	1	2
A	E	H
B	F	I
C	G	J
D		K

Jumlah tembakan terpakai:

3	4	5	6	7	8	9
L	M	O	P	R	V	Y
			Q	S	W	Z
				T	X	
				U		

3B

Kapal Saya

Jumlah tembakau terpakai:

0 A 9308	1 B 1478	2 C 8417	3 D 9434	4 E 6519	5 F 2469	6 G 5105	7 H 1524	8 I 8112	9 J 2000	L 9050	M 1265	N 5711	O 4200	P 7153	Q 6028	R 3121	S 9503	T 1114	V 2385	W 5832	X 1917	Y 1990	Z 2502
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Kapal Anda

Jumlah tembakau terpakai:

0 A	1 B	2 C	3 D	4 E	5 F	6 G	7 H	8 I	9 J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Kapal Saya

Jumlah tembakan terpakai:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
6123	1519	9024	5164	2038	2142	7156	9974	9375	7104	1004	1023	5108
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1884	3541	5251	4840	3289	3654	2480	5602	8965	4053	2405	2304	1959

Kapal Anda

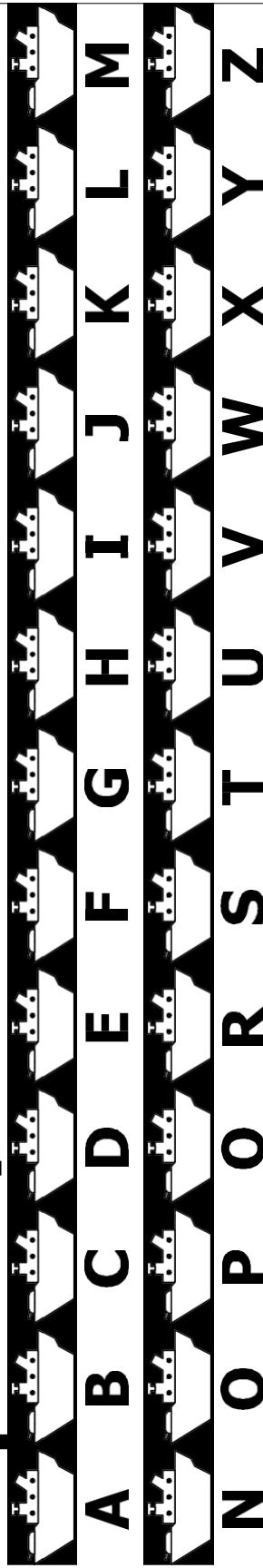
Jumlah tembakan terpakai:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

1A'

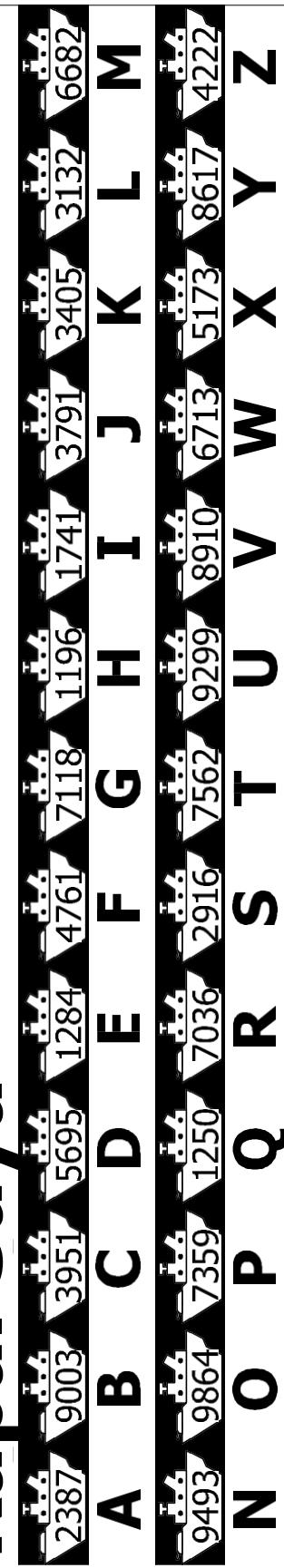
1B'

Kapal Anda



Jumlah tembakan terpakai:

Kapal Saya



Jumlah tembakan terpakai:

Kapal Saya

Jumlah tembakan terpakai:

28	326	943	1321	1896	2346	2430	2929	3106	3417	4128	4717	4915
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
5123	5615	6100	7015	7120	7695	7812	8103	8719	9020	9608	9713	9911
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

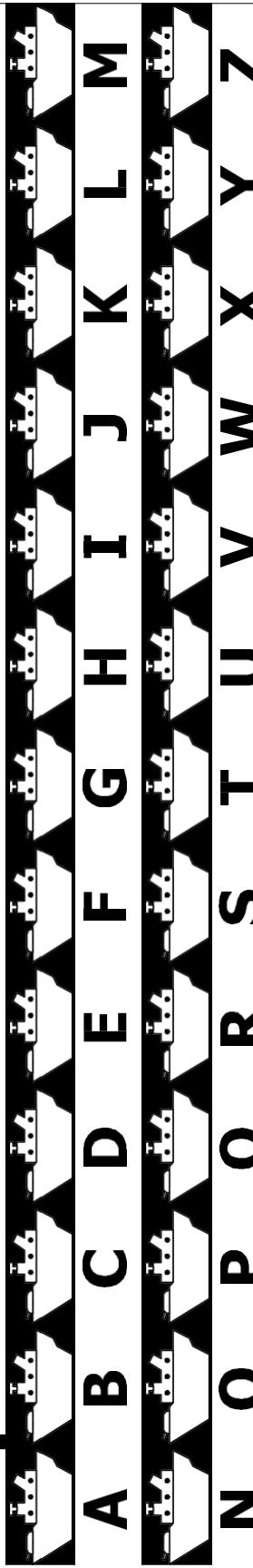
Kapal Anda

Jumlah tembakan terpakai:

28	326	943	1321	1896	2346	2430	2929	3106	3417	4128	4717	4915
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
5123	5615	6100	7015	7120	7695	7812	8103	8719	9020	9608	9713	9911
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

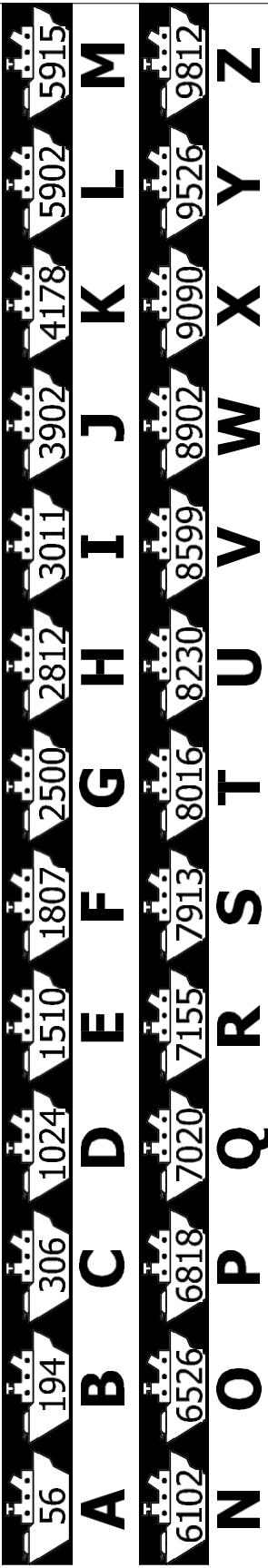
2B'

Kapal Anda



Jumlah tembakan terpakai:

Kapal Saya



Jumlah tembakan terpakai:

Kapal Saya

Jumlah tembakau terpakai:

Kapal Anda

Jumlah tembakau terpakai:

3A'

Kapal Saya

Jumlah tembakkan terpakai:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 8615	E 1361	H 7726	I 9003	K 3000	L 1814	M 2002	N 8844	O 9656	R 6993
B 7003	F 7644	G 5600	J 5557			P 4002	Q 1221	S 3121	V 8208
C 11991						T 4300	U 1907	X 9423	Y 2917
D 6211						Z 4122			Z

Kapal Anda

Jumlah tembakkan terpakai:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	C	D	E	F	G	H	I	J	K
B						L	M	N	O
						P	Q	R	S
						T	U	V	W
						Z	Y	X	Y

3B'

Tentang apa ini semua?

Komputer menyimpan banyak informasi, dan mereka harus mampu untuk menyaring secara cepat. Salah satu masalah pencarian di dunia dialami oleh mesin pencari internet, yang harus mencari miliaran halaman web dalam sepersekian detik. Data yang diminta komputer untuk mencari, seperti kata, nomor kode bar atau nama pengarang, yaitu disebut *kunci pencarian*.

Komputer dapat memproses informasi sangat cepat, dan anda mungkin berfikir bahwa untuk menemukan sesuatu, mereka hanya harus mulai dari awal data penyimpanan dan terus mencari sampai informasi yang diinginkan ditemukan. Inilah yang kita lakukan di Game Pencarian Linear. Namun metode ini sangat lambat bahkan untuk komputer. Contohnya, supermarket memiliki 10.000 produk yang berbeda di berbagai rak. Ketika kode bar dipindahkan di kasir, komputer harus melihat hingga 10.000 nomor untuk menemukan nama produk dan harga. Bahkan jika hanya membutuhkan satu sepeseribu detik untuk memeriksa setiap kode, sepuluh detik akan diperlukan untuk pergi melihat seluruh daftar. Bayangkan berapa lama itu untuk memeriksa bahan makanan untuk keluarga!

Strategi yang lebih baik adalah pencarian biner. Dalam metode ini, angka diurutkan ke dalam urutan. Memeriksa item tengah pada daftar akan mengidentifikasi setengah tombol pencarian. Proses ini diulang sampai item ditemukan. Kembali ke contoh supermarket, 10.000 item sekarang dapat dicari dengan empat belas kali, yang mungkin mengambil dua sepeseratus detik-hampir tidak terlihat.

Strategi ketiga untuk menemukan data disebut hashing. Disini kunci pencarian dimanipulasi untuk mencari informasi secara tepat. Contohnya, jika kunci pencarian adalah nomor telepon, Anda bisa menambahkan semua angka dalam nomor dan mengambil sisanya ketika dibagi dengan 11. Dalam hal ini, kunci hash merupakan digit yang dibahas dalam Kegiatan 4- potongan kecil data yang nilainya tergantung pada data lain yang sedang diproses. Biasanya komputer akan menemukan apa yang dicari langsung. Ada kemungkinan kecil bahwa beberapa kunci berakhir di lokasi yang sama, dalam hal ini komputer perlu mencari mereka sampai kunci ditemukan.

Programmer komputer biasanya menggunakan beberapa versi dari strategi hashing untuk melakukan pencarian, kecuali penggunaan data terurut atau pengecualian respon yang lambat tidak dapat diterima.

Activity 7

Paling Ringan dan Paling Berat—Algoritma Pengurutan

Rangkuman

Komputer sering kali digunakan untuk mengelola daftar dalam urutan tertentu, misalnya daftar nama diurutkan berdasarkan urutan abjad, daftar tanggal pertemuan atau e-mail diurutkan berdasarkan tanggal, atau item diurutkan berdasarkan angka. Pengurutan daftar membantu kita untuk menemukan hal yang kita cari dengan cepat, dan membuat nilai yang ekstrim menjadi lebih terlihat. Jika Anda mengurutkan nilai hasil tes berdasarkan angka, maka nilai terendah dan nilai tertinggi tentu menjadi lebih tampak.

Namun, jika Anda menggunakan metode pengurutan yang salah, maka butuh waktu yang lama untuk mengurutkan daftar yang berukuran besar meskipun Anda menggunakan komputer yang cepat. Untungnya, terdapat beberapa metode yang cepat dalam melakukan pengurutan. Dalam kegiatan ini siswa akan menemukan metode yang berbeda dalam melakukan pengurutan, dan melihat bagaimana metode cerdas melakukan pengurutan yang jauh lebih cepat dibanding metode yang sederhana.

Kurikulum Terkait

- ✓ Matematika : Pengukuran - Melakukan tugas menimbang dengan praktis
- ✓ Komputasi : Algoritma

Keterampilan

- ✓ Menggunakan timbangan
- ✓ Mengurutkan
- ✓ Membandingkan

Usia

- ✓ 8 tahun ke atas

Bahan

Setiap kelompok siswa membutuhkan :

- ✓ 8 wadah berukuran sama tetapi memiliki berat yang berbeda (contoh: kotak karton susu atau tabung film kamera yang diisi pasir)
- ✓ Timbangan
- ✓ Lembar Kegiatan : Mengurutkan Berat (halaman 74)
- ✓ Lembar Kegiatan : Membagi dan menggabungkan (halaman 75)

Paling Ringan dan Paling Berat

Diskusi

Komputer sering kali digunakan untuk mengurutkan daftar objek. Coba pikirkan semua tempat dimana penting untuk menempatkan objek secara berurutan. Lalu apa yang akan terjadi jika objek itu tidak diurutkan?

Komputer biasanya membandingkan dua nilai dalam satu waktu. Kegiatan di halaman berikutnya akan menggunakan batasan ini untuk menunjukkan gambaran kepada siswa tentang maksud dari pernyataan tersebut.

Aktivitas

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari beberapa siswa
2. Setiap kelompok membutuhkan salinan lembar aktivitas (pada halaman 74), timbangan dan timbal (pemberat).
3. Mintalah siswa melakukan kegiatan ini, kemudian diskusikan hasilnya.

Lembar Kegiatan: Mengurutkan Berat

Tujuan : Untuk menemukan metode terbaik dalam mengurutkan beberapa berat yang tidak diketahui.

Alat dan Bahan yang diperlukan: Pasir atau air, 8 wadah yang identik, satu set timbangan.

Langkah Pengerjaan:

1. Isi setiap wadah dengan pasir atau air yang banyaknya bervariasi. Tutup rapat.
2. Acak wadah sehingga mereka tidak lagi tahu urutan beratnya.
3. Cari wadah yang paling ringan. Apakah cara termudah untuk melakukan hal ini?

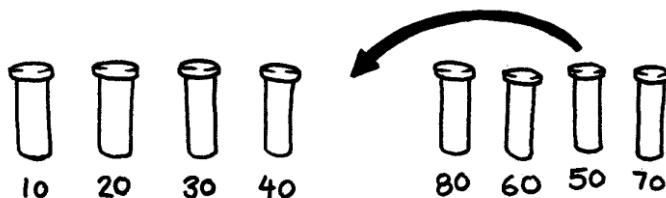
Catatan: Anda hanya diperbolehkan menggunakan timbangan untuk mengetahui seberapa berat masing-masing wadah. Hanya dua berat saja yang dapat dibandingkan dalam satu waktu.

4. Pilih 3 berat secara acak dan urutkan dari yang paling ringan ke yang paling berat dengan hanya menggunakan timbangan. Bagaimana Anda melakukan ini? Berapa jumlah minimum perbandingan yang bisa Anda lakukan? Mengapa?
5. Sekarang urutkan semua wadah dari yang paling ringan ke yang paling berat.

Setelah selesai, periksa urutan dengan menimbang kembali setiap pasang wadah yang berdampingan.

Selection Sort

Selection sort merupakan suatu metode yang digunakan komputer. Berikut penjelasan tentang cara kerja selection sort. Pertama, temukan objek yang paling ringan dari semua objek yang ada lalu pisahkan di sisi lain. Berikutnya, cari lagi yang paling ringan dari objek yang tersisa, dan pindahkan ke sisi yang sama dengan yang paling ringan sebelumnya. Ulangi hingga tidak ada objek yang tersisa.



Hitunglah berapa banyak perbandingan yang Anda lakukan.

Tambahan untuk Ahli: Tunjukkan bagaimana Anda dapat menghitung secara matematis berapa banyak perbandingan yang akan Anda butuhkan untuk mengurutkan 8 objek. Bagaimana jika 9 objek? Atau 20 objek?

Lembar Kegiatan: Memisah dan Menggabungkan

Quicksort

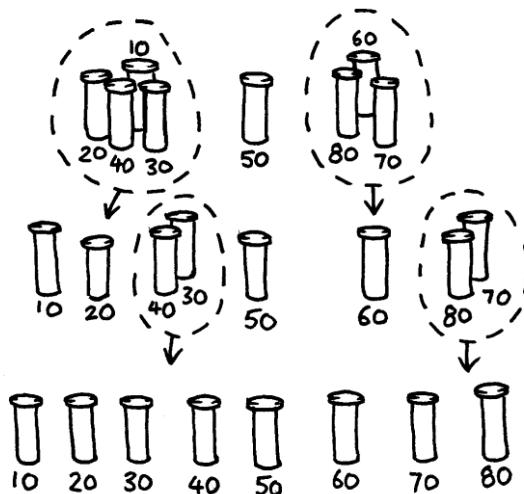
Quicksort jauh lebih cepat dibanding selection sort, terutama untuk daftar yang berukuran besar. Bahkan metode ini merupakan salah satu metode yang paling dikenal. Berikut adalah cara kerja quicksort.

Pilih salah satu objek secara acak, dan letakkan di satu sisi timbangan.

Sekarang bandingkan masing-masing objek yang tersisa dengan objek yang terpilih itu. Lalu, letakkan objek yang lebih ringan di sebelah kiri, objek yang dipilih di tengah, dan objek yang lebih berat di sebelah kanan. (Pada akhirnya, memungkinkan akan lebih banyak objek pada satu sisi dari di sisi lain.)

Pilih satu kumpulan objek lain (objek disisi kiri atau objek disisi kanan) dan ulangi prosedur diatas. Lakukan prosedur yang sama untuk semua kumpulan objek yang ada. Pastikan untuk selalu meletakkan objek yang anda pilih acak di tengah.

Terus ulangi prosedur ini pada kumpulan objek yang tersisa hingga tidak ada kumpulan yang memiliki lebih dari satu objek di dalamnya. Setelah semua kelompok terbagi ke objek tunggal, objek tentu sudah berada dalam urutan yang paling ringan ke yang paling berat.



Berapa banyak perbandingan yang dilakukan selama proses pengurutan berlangsung?

Anda akan merasa bahwa quicksort adalah metode yang lebih efisien dibanding selection sort, kecuali jika Anda secara kebetulan telah memilih objek yang paling ringan atau paling berat dari keseluruhan objek yang ada saat memilih acak diawal. Jika Anda cukup beruntung memilih objek yang beratnya ditengah urutan, Anda mungkin hanya perlu

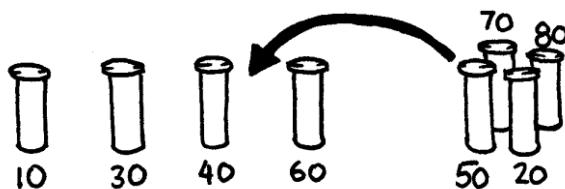
melakukan 14 perbandingan saja, dibandingkan dengan 28 perbandingan pada selection sort. Bagaimanapun metode quicksort lebih baik daripada selection sort, bahkan mungkin jauh lebih baik.

Tambahan untuk Ahli: Jika dalam melakukan quicksort secara tidak sengaja anda selalu memilih objek yang paling ringan, berapa banyak perbandingan yang akan digunakan?

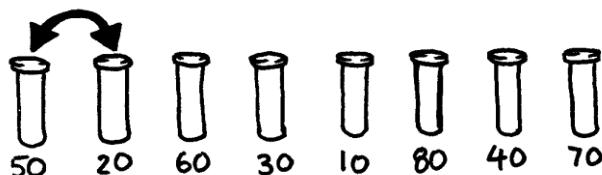
Variasi dan Lanjutan

Terdapat banyak metode pengurutan yang berbeda. Salah satu metode yang dapat Anda coba dalam mengurutkan berat adalah sebagai berikut:

Insertion sort dilakukan dengan memindahkan setiap objek dari suatu kelompok objek yang belum urut ke dalam daftar objek yang sudah diurutkan (lihat gambar di bawah). Pemindahan itu membuat kelompok objek yang belum urut terus berkurang dan daftar objek yang sudah diurutkan terus bertambah, sampai pada akhirnya seluruh objek akan berpindah ke daftar objek yang sudah diurutkan. Pemain kartu sering menggunakan metode ini untuk mengurutkan kartu.

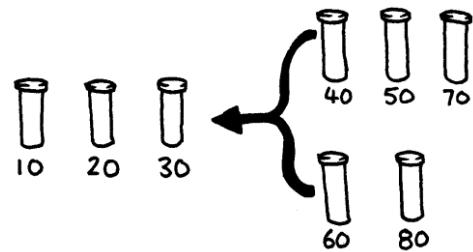


Bubble sort dilakukan berulang pada seluruh objek dengan menukar objek yang berdampingan jika urutannya salah. Jika pada saat melakukan perulangan sudah tidak ada lagi objek yang dapat ditukar, maka artinya daftar itu sudah urut. Metode ini sangat tidak efisien, tetapi beberapa orang merasa metode ini lebih mudah dipahami daripada metode lain.



Merge sort adalah metode lain yang menggunakan cara 'pembagian dan penggabungan' untuk mengurutkan suatu daftar. Pertama, daftar dibagi secara acak menjadi dua daftar yang jumlah objeknya sama (atau hampir sama jika jumlahnya ganjil). Masing-masing dari dua daftar itu diurutkan, lalu digabungkan. Penggabungan dua daftar yang telah diurutkan sangat mudah, yaitu dengan secara berulang membandingkan dua objek paling depan pada masing-masing daftar lalu memindahkan objek yang lebih ringan ke daftar baru. Pada gambar di bawah ini, objek yang beratnya 40 gram dan 60 gram berada paling depan pada kedua daftar yang ada, sehingga objek yang dipindahkan adalah yang 40 gram. Bagaimana

Anda akan mengurutkan daftar yang lebih kecil? Sederhana, gunakan *merge sort* juga! Pada akhirnya, kedua daftar akan habis dan berpindah ke daftar yang sudah urut, sehingga tidak perlu khawatir memikirkan kapan harus berhenti.



Tentang Apa Semua Itu?

Informasi akan jauh lebih mudah ditemukan pada daftar yang diurutkan. Daftar nomor telepon, kamus dan indeks buku, semua diurutkan berdasarkan abjad, dan tentunya akan lebih sulit mencari informasi jika daftar-daftar itu tidak urutkan. Jika daftar nomor (seperti daftar biaya) diurutkan, angka yang ekstrim akan lebih terlihat karena mereka berada di awal dan akhir daftar. Angka yang kembar juga akan mudah ditemukan, karena mereka akan terletak berdampingan dalam daftar yang diurutkan.

Komputer menghabiskan banyak waktu untuk melakukan pengurutan, sehingga ilmuwan komputer harus menemukan cara yang cepat dan efisien untuk melakukan hal ini. Beberapa metode pengurutan yang lebih lambat seperti insertion sort, selection sort dan bubble sort mungkin berguna dalam situasi khusus, tapi metode yang cepat seperti quick sort dan merge sort biasanya lebih digunakan karena mereka jauh lebih cepat ketika mengurutkan daftar yang berukuran besar - contohnya, untuk daftar yang berisi 100.000 item, quicksort biasanya \pm 2.000 kali lebih cepat dibanding selection sort, dan untuk 1.000.000 item, maka quicksort \pm 20.000 kali lebih cepat. Komputer sering kali harus mengolah satu juta item (banyak situs yang memiliki jutaan pelanggan, bahkan sebuah foto dari kamera murah pun memiliki lebih dari satu juta piksel); perbedaan antara dua algoritma itu menimbulkan perbedaan antara 1 detik yang dihabiskan untuk memproses barang, dan 5 jam yang dihabiskan untuk melakukan hal yang sama. Tidak hanya akan menunda waktu, tetapi juga akan menghabiskan 20.000 kali lebih banyak sumber daya (yang tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga akan mengurangi jangka hidup baterai), sehingga pemilihan algoritma yang tepat memiliki konsekuensi yang serius.

Quicksort menggunakan pendekatan yang disebut *pemisahan dan penggabungan (Divide and Conquer)*. Dalam quicksort, Anda akan membagi daftar menjadi bagian kecil, lalu melakukan quicksort pada masing-masing bagian itu. Daftar ini dibagi berulang kali hingga cukup kecil untuk digabungkan kembali. Dalam proses quicksort, daftar dibagi lagi hingga hanya berisi satu item, lalu digabungkan kembali menjadi daftar baru yang sudah urut. Mengurutkan satu item yang terpisah itu sangat sederhana untuk dilakukan! Meskipun tampaknya sangat rumit, dalam praktiknya lebih cepat daripada metode lain. Ini adalah contoh dari sebuah ide yang disebut *Rekursi* dimana algoritma menggunakan dirinya sendiri untuk memecahkan suatu masalah - terdengar aneh, namun dapat berfungsi dengan baik.

Solusi dan Petunjuk

1. Sejauh ini, cara terbaik untuk menemukan paling berat paling ringan yaitu dengan memeriksa setiap objek, lalu mencari yang paling ringan. Artinya, bandingkan dua objek, lalu pilih satu yang lebih ringan. Bandingkan lagi yang terpilih dengan yang lain, dan pilih satu yang lebih ringan. Ulangi sampai semua objek telah dibandingkan.
2. Bandingkan berat objek dengan timbangan. Caranya mudah yaitu dengan melakukan tiga perbandingan saja, tapi terkadang dua perbandingan sudah cukup jika siswa tahu jika operator perbandingan bersifat transitif (yaitu, jika A lebih ringan dari B dan B lebih ringan dari C, maka A tentu lebih ringan dari C).

Ahli :

Berikut ini adalah jalan pintas untuk menambah jumlah perbandingan pada selection sort.

Untuk menemukan minimal dua objek, Anda perlu melakukan satu perbandingan, jika tiga objek maka perlu dua perbandingan, jika empat perlu tiga perbandingan, dan seterusnya. Untuk mengurutkan delapan objek menggunakan selection sort akan membutuhkan 7 kali perbandingan untuk menemukan yang pertama, 6 kali untuk menemukan berikutnya, 5 kali untuk menemukan berikutnya dan seterusnya, sehingga :

$$7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 28 \text{ perbandingan.}$$

Objek sebanyak n akan membutuhkan $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n - 1$ perbandingan.

Sangat mudah untuk menjumlahkan angka-angka ini jika kita mengelompokkan kembali angka-angka itu.

Misalnya, untuk menjumlahkan angka-angka $1 + 2 + 3 + \dots + 20$, kelompokkan kembali menjadi

$$\begin{aligned}(1 + 20) + (2 + 19) + (3 + 18) + (4 + 17) + (5 + 16) + \\(6 + 15) + (7 + 14) + (8 + 13) + (9 + 12) + (10 + 11) \\= 21 \times 10 \\= 210\end{aligned}$$

Secara umum, $1 + 2 + 3 + 4 \dots + n - 1 = n(n - 1) / 2$

Aktivitas 8

Beat the Clock—Sorting Networks

Ringkasan

Meskipun komputer sudah cepat, tetap ada batas untuk seberapa cepat computer dapat memecahkan masalah. Salah satu cara untuk mempercepat penyelesaiannya adalah dengan menggunakan beberapa komputer untuk menyelesaikan bagian permasalahan yang berbeda. Dalam kegiatan ini kami menggunakan “sorting network” yang mana nanti akan membandingkan beberapa cara mengurutkan dalam waktu yang bersamaan.

Referensi

ü□ Matematika: Angka – Perbandingan nilai angka: Lebih dari, kurang dari

Keahlian

ü□ Membandingkan

ü□ Mengurutkan

ü□ Mengembangkan Algoritma

ü□ Menyelesaikan masalah secara berkelompok

Umur

ü□ 7 tahun keatas

Alat dan bahan

Ini adalah kegiatan berkelompok diluar kelas

ü□ Kapur

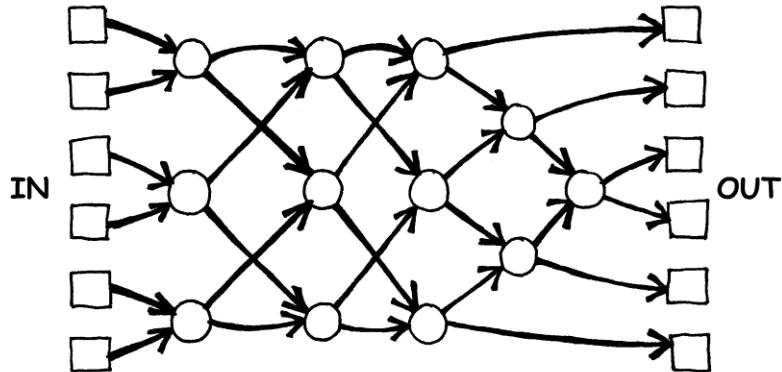
ü□ Dua set kertas bertuliskan angka

Copy Photocopy Master: Sorting networks (halaman 83) jadikan dalam satu lembar kertas dan potong setiap bagian dari angka tersebut

ü□ Stopwatch

Sorting Networks

Utamakan menggunakan kapur untuk membuat jaring-jaring di tempat lapang

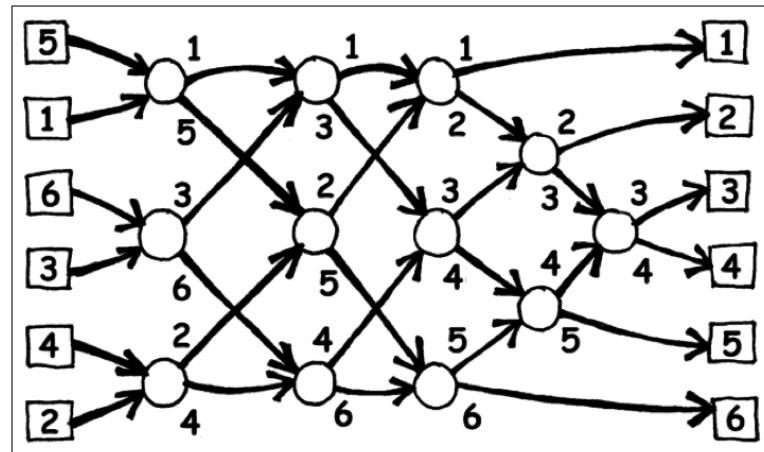


Instruksi untuk murid

Aktivitas ini akan menunjukkan bagaimana komputer menata angka yang acak menjadi berurutan menggunakan “sorting network”

1. Buat satu kelompok yang berisikan enam anggota. Pada game ini hanya satu kelompok saja yang bermain
2. Setiap anggota kelompok membawa kartu yang bertuliskan angka
3. Setiap anggota kelompok berdiri di kotak bagian “IN” pada tanah lapang seperti gambar di atas. Perlu diingat bahwa urutan dari angka tersebut sebaiknya acak
4. Majulah ke arah yang sesuai dengan garis pada jalananmu dan jika anda berada di lingkaran **anda harus menunggu anggota lain pada lingkaran yang sejajar**
5. Ketika anggota lain sampai pada lingkaranmu, bandingkan kartumu dengan kartu milik anggota lain. Orang yang memiliki nilai lebih kecil, maka dia mengambil jalur ke kiri. Orang dengan nilai lebih besar akan bergerak ke jalur sebelah kanan.
6. Lakukan kegiatan nomor lima hingga ujung dari jaring-jaring. Apakah sesuai dengan urutan yang benar?
Jika salah satu dari anggota kelompok melakukan kesalahan maka ulangilah dari awal.
Pastikan anda paham dengan operasi pada setiap lingkaran pada jaring-jaring. Jika angka dibandingkan maka, angka kecil bergerak ke jalur kiri sedangkan angka yang lebih besar bergerak ke jalur kanan.

Contoh :



Photocopy Master: Sorting networks

1

2

3

4

5

6

156

221

289

314

422

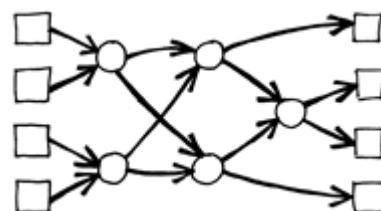
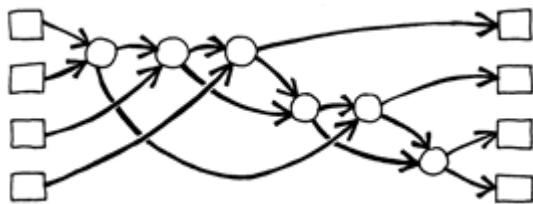
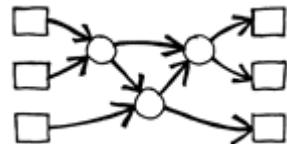
499

Variasi

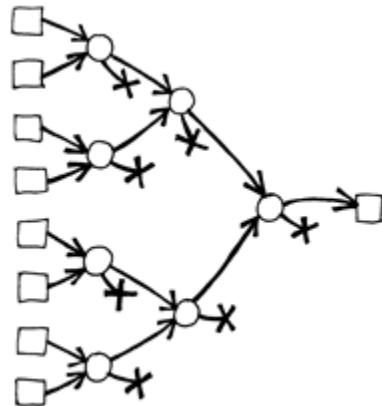
1. Ketika semua murid sudah paham dengan aktivitas ini, gunakan stopwatch untuk mengukur seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan ini pada setiap kelompok.
2. Gunakan kartu dengan angka lebih besar (seperti tiga-digit kartu di photocopy master)
3. Gunakan kartu dengan angka yang lebih besar atau gunakan kata dan bandingkan berdasarkan urutan huruf nya
4. Aktivitas ini dapat digunakan untuk latihan pada pelajaran lain seperti music dengan membandingkan notasi nada yang tinggi dan nada yang rendah. Urutkan dari besar ke kecil atau sebaliknya

Aktivitas tambahan

1. Apa yang terjadi jika angka yang lebih kecil bergerak ke kanan dan sebaliknya?
(Angka akan ditata berdasarkan urutan yang sebaliknya)
Apakah bekerja jika jarring-jaring dilakukan dari arah yang berlawanan (tidak perlu dipraktekan dan murid sebaiknya mampu mencari contoh dan hasil dari urutan yang acak)
2. Coba lah untuk melakukan desain jarring-jaring lebih pendek atau lebih panjang. Sebagai contoh : ini adalah jarring-jaring yang lebih pendek dan hanya tiga buah angka. Murid-murid harus mencoba melakukan dengan desainnya masing-masing
3. Di bawah ini adalah dua jaring-jaring dengan empat angka masukan. Yang mana yang lebih cepat ? (jaring-jaring kedua. Dimana pada jaring-jaring pertama membutuhkan semua dari perbandingan yang dilakukan secara serial. Jaring-jaring pertama adalah contoh dari proses secara serial, dan jaring-jaring kedua adalah proses secara parallel untuk menyelesaikan secara cepat).



4. Cobalah untuk membuat jaring-jaring yang lebih besar.
5. Jaring-jaring juga bisa digunakan untuk mencari nilai minimum dan maksimum dari sebuah input. Contoh : jaring-jaring terdiri dari 8 input dan salah satu output berisi nilai minimum dari input



6. Apakah setiap kegiatan sehari-hari dapat dilakukan secara cepat dengan metode parallel atau tidak? Contoh : memasak makanan akan lebih lama jika memakai hanya satu alat penggorengan, karena satu masakan harus selesai terlebih dahulu jika ingin memasak masakan yang lain. Apakah pekerjaan lain dapat dilakukan secara cepat dengan menambahkan pekerja lain? Pekerjaan apa yang tidak bisa dilakukan dengan metode seperti ini?

Apa yang kita bahas?

Seperti kita menggunakan komputer semakin banyak kita ingin mereka untuk memproses informasi secepat mungkin.

Salah satu cara untuk meningkatkan kecepatan komputer adalah untuk menulis program yang menggunakan langkah-langkah komputasi yang lebih sedikit (seperti yang ditunjukkan pada Aktivitas 6 dan 7).

Cara lain untuk memecahkan masalah lebih cepat adalah memiliki beberapa komputer bekerja pada bagian yang berbeda dari tugas yang sama pada waktu yang sama. Misalnya, dalam enam input pada "sorting networks", meskipun total 12 perbandingan digunakan untuk mengurutkan angka, hingga tiga perbandingan yang dilakukan secara bersamaan. Ini berarti bahwa waktu yang diperlukan akan yang dibutuhkan untuk hanya 5 langkah perbandingan. Jaringan paralel ini memilah daftar lebih dari dua kali secepat sistem yang hanya dapat melakukan satu perbandingan pada suatu waktu.

Tidak semua tugas dapat diselesaikan lebih cepat dengan menggunakan komputasi paralel. Contoh analogi, bayangkan satu orang menggali parit panjang sepuluh meter. Jika sepuluh orang menggali setiap satu meter dari parit tugas akan selesai lebih cepat. Namun, cara yang sama tidak dapat diterapkan untuk selokan dengan kedalaman sepuluh meter. Di meter kedua tidak dapat diakses sampai meter pertama telah digali. Komputer Para ilmuwan masih aktif berusaha untuk menemukan cara terbaik untuk memecahkan masalah sehingga mereka dapat diselesaikan dengan komputer yang bekerja secara paralel.

Activity 9

The Muddy City—*Minimal Spanning Trees*

Ringkasan

Komunitas kita terhubung oleh banyak jaringan: jaringan telepon, jaringan rantai pasok, jaringan komputer, dan jaringan jalan. Untuk jaringan tertentu biasanya ada beberapa pilihan mengenai di mana jalan-jalan, kabel, atau jaringan radio dapat ditempatkan. Kita perlu menemukan cara-cara efisien menghubungkan obyek dalam sebuah jaringan.

Penerapan Pembelajaran

- Matematika: Geometri – Menjelajahi bentuk dan ruang: Menemukan jalan terpendek dalam sebuah peta

Umur

- Umur 9 ke atas

Keahlian

- Memecahkan masalah

Bahan yang Dibutuhkan

Setiap siswa akan memerlukan:

- Kegiatan Workshop: The muddy city problem (halaman 89)
- Menghitung kotak kardus (sekitar 40 per siswa)

The Muddy City

Perkenalan

Kegiatan ini akan menunjukkan kepada Anda bagaimana komputer digunakan untuk menemukan solusi terbaik untuk masalah pada kehidupan nyata seperti bagaimana menghubungkan kabel listrik antara rumah-rumah. Mintalah siswa menggunakan lembar kerja halaman 89, yang menjelaskan masalah 'Muddy Ciity'.

Diskusi Lanjutan

Bagikan solusi yang telah ditemukan oleh siswa. Strategi apa yang mereka gunakan?

Salah satu strategi yang baik untuk digunakan untuk menemukan solusi yang terbaik adalah dengan memulai dengan peta yang kosong, dan secara bertahap menambahkan penghubung sampai semua rumah terhubung, menambahkan jalur dalam rangka meningkatkan jarak, tetapi menghubungkan lagi rumah yang sudah terhubung dengan kabel sebelumnya. Solusi yang berbeda ditemukan jika Anda mengubah pola hubungan jalur dengan panjang yang sama. Dua solusi yang mungkin dilakukan ditunjukkan di bawah ini.

Strategi lain adalah untuk memulai dengan semua jalur teraspal terlebih dahulu, kemudian menghilangkan jalur yang tidak diperlukan. Namun, hal ini memang membutuhkan usaha yang lebih.

Di mana kamu akan menemukan jaringan pada kehidupan nyata?

ilmuan komputer memanggil perwakilan dari jaringan-jaringan tersebut "grafik". Jaringan nyata dapat diwakilkan oleh grafik untuk memecahkan masalah seperti merancang jaringan terbaik untuk jalan antara kota, atau penerbangan pesawat di seluruh negeri.

Ada juga banyak algoritma lain yang dapat diterapkan kepada grafik, seperti menemukan jarak terpendek antara dua titik, atau rute terpendek yang yang dibutuhkan untuk mengunjungi seluruh titik.

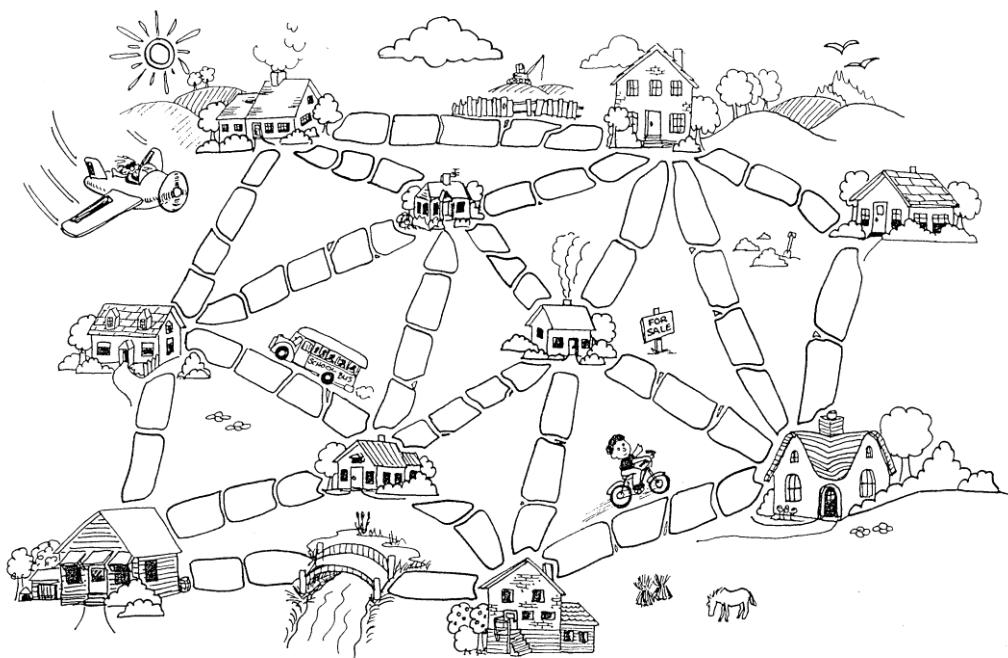
Worksheet Activity: The Muddy City Problem

Suatu hari ada sebuah kota yang tidak punya jalan raya. Melakukan perjalanan di sekitar kota setelah hujan deras adalah suatu aktivitas yang lumayan sulit karena tanahnya menjadi sangat berlumpur -mobil terjebak dalam lumpur dan sepatu bot orang-orang menjadi kotor. Walikota memutuskan bahwa jalan-jalan harus diaspal, tetapi tidak ingin menghabiskan uang lebih dari yang diperlukan karena kota ini juga ingin membangun sebuah kolam renang. Oleh karena itu walikota menentukan dua kondisi:

1. Jalan-jalan harus diaspal sehingga cukup bagi orang-orang untuk bepergian dari rumah mereka ke rumah orang lain melalui jalan yang diaspal saja, dan
2. Pengaspalan harus menggunakan biaya sesedikit mungkin

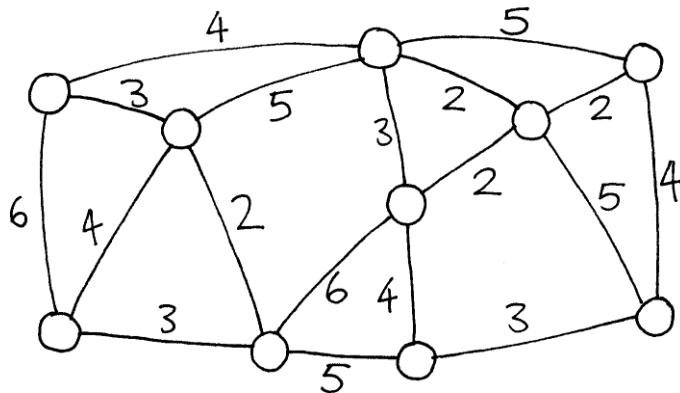
Berikut adalah susunan tata kota. Jumlah batu paving antara masing-masing rumah mewakili biaya pemavingan pada jalur tersebut. Temukan jalur terbaik yang menghubungkan seluruh rumah, tapi gunakanlah batu paving sesedikit mungkin.

Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut?



Variasi dan lanjutan

Berikut adalah cara lain untuk merepresentasikan kota dan jalan didalamnya:



Rumah-rumah direpresentasikan oleh lingkaran, jalan berlumpur dengan garis, dan panjang jalan dengan angka disebelah garis.

ilmuan komputer dan matematika sering menggunakan diagram seperti ini untuk merepresentasikan permasalahan ini. Mereka menyebutnya grafik. Hal ini mungkin menyebabkan kebingungan pada awalnya karena istilah "grafik" kadang-kadang digunakan dalam ilmu statistika yang berarti sebuah grafik yang menampilkan data numerik, seperti grafik batang, tetapi grafik yang digunakan oleh ilmuwan komputer tidak berkaitan dengan hal ini. Panjang jalan tersebut tidak perlu digambarkan menjadi sebuah skala.

Buatlah permasalahan muddy city versimu sendiri dan cobakan pada temanmu.

Bisakah kamu menemukan sebuah aturan untuk mendeskripsikan jalan raya atau hubungan yang dihubungkan untuk dijadikan solusi yang terbaik? Apakah solusi tersebut tergantung pada berapa banyak rumah yang ada di kota?

Tentang Apakah Semua ini?

Misalkan Anda sedang merancang bagaimana sebuah kebutuhan seperti listrik, gas, atau air harus dikirim ke sebuah komunitas baru. Sebuah jaringan kabel atau pipa dibutuhkan untuk menghubungkan semua rumah ke perusahaan pemasok. Setiap rumah harus terhubung ke dalam jaringan di beberapa titik, namun rute yang diambil oleh pasokan tersebut untuk sampai ke rumah tidak terlalu penting, yang penting rute itu ada.

Tugas merancang jaringan dengan panjang total minimum disebut *minimal spanning tree problem*.

minimal spanning tree tidak hanya berguna dalam jaringan gas dan listrik; metode tersebut juga membantu kita memecahkan masalah dalam jaringan komputer, jaringan telepon, jaringan pipa minyak, dan rute penerbangan. Namun, ketika memutuskan rute terbaik untuk orang-orang untuk melakukan perjalanan, Anda harus memperhitungkan seberapa nyaman perjalanan itu untuk para wisatawan serta berapa biaya yang dibutuhkan untuk melakukan perjalanan tersebut. Tidak ada yang ingin menghabiskan waktu berjam-jam di dalam pesawat karena pesawat melakukan transit pada seluruh titik di negeri tersebut demi harga tiket yang murah. Algoritma muddy city mungkin tidak terlalu berguna untuk jaringan tersebut, karena algoritma nya hanya mencari jarak paling minimal yang dibutuhkan untuk melakukan perjalan.

minimal spanning tree juga berguna sebagai salah satu langkah untuk memecahkan masalah lain pada grafik, seperti "permasalahan perjalanan salesperson" yang mencoba untuk menemukan rute terpendek yang dibutuhkan untuk mengunjungi seluruh titik yang ada di dalam peta

Ada algoritma efisien (metode) yang digunakan untuk memecahkan masalah *minimal spanning tree*. Sebuah metode sederhana yang memberikan solusi optimal adalah memulai dengan semua titik tidak tersambungkan dengan titik lain. kemudian menambahkan berdasarkan urutan ukuran, penambahan dilakukan ketika titik yang tidak memiliki sambungan sebelumnya disambungkan pada titik lain. algoritma ini disebut algoritma Kruskal yang dinamakan dari J. B. Kruskal, yang mepublikasikan metode ini pada tahun 1956.

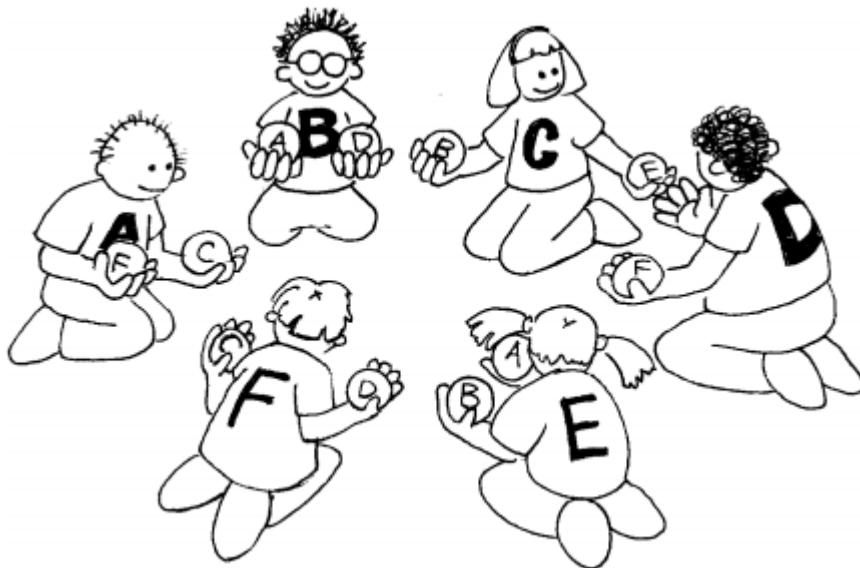
Bagi banyak permasalahan dalam grafik, termasuk " permasalahan perjalanan salesperson ", ilmuwan komputer belum menemukan metode yang cukup cepat untuk menemukan solusi terbaik.

Solusi dan Petunjuk

Variasi dan Lanjutan (page 89)

Berapa banyak jalan atau koneksi yang diperlukan jika ada n rumah di kota? Ternyata solusi optimalnya adalah jalan yang dibutuhkan untuk menghubungkan antar rumah akan selalu tepat $n-1$ jalan, solusi ini selalu cukup untuk menghubungkan n rumah, dan menambahkan satu lagi hanya akan membuat rute alternatif yang tidak diperlukan antar rumah.

Activity 10



The Orange Game—*Routing and Deadlock in Network*

Ringkasan

Ketika ada banyak orang menggunakan satu sumber daya yang ada (seperti mobil menggunakan jalanan, atau pesan yang dikirimkan melalui internet), maka akan ada kemungkinan terjadi sebuah “deadlock”. Sebuah cara bekerja yang kooperatif dibutuhkan untuk menghindarkan terjadinya hal ini.

Penerapan pembelajaran

- Matematika: mengembangkan pemikiran logik

Keahlian yang dibutuhkan

- pemecahan masalah secara kooperatif
- pemikiran secara logis

Umur

anak umur 9 tahun, atau lebih

Bahan yang dibutuhkan

Setiap siswa membutuhkan:

- dua jeruk atau bola tenis yang dilabeli dengan huruf yang sama, atau masing-masing dua buah mainan.
- name tag atau stiker yang menunjukkan huruf mereka, atau topi berwarna, pin (badge) atau atasan yang sesuai dengan buah mereka.

The Orange Game

Perkenalan

Ini adalah permainan yang dapat diselesaikan dengan teknik bekerjasama.

Tujuannya adalah setiap orang memegang buah jeruk yang diberi label huruf milik huruf mereka sendiri.

1. Setiap kelompok dengan masing-masing 5 anak atau lebih duduk secara melingkar
2. Siswa diberi label dengan huruf alphabet (menggunakan name tag atau stiker), atau setiap anak diberi warna sesuai dengan warna topi atau warna baju mereka. Jika pelabelan menggunakan metode huruf alphabet sudah digunakan, maka ada dua jeruk dengan setiap huruf alphabet milik siswa ditempelkan diatasnya, kecuali satu siswa, yang hanya memiliki satu jeruk yang sesuai untuk memastikan selalu ada tangan yang kosong. Jika buah digunakan, ada dua buah untuk digunakan untuk setiap anak, contoh, anak dengan topi kuning boleh memiliki dua buah buah pisang, dan anak dengan topi hijau boleh memiliki dua buah buah apel, dst. Nantinya hanya akan ada satu anak yang memegang satu buah buah.
3. bagikan buah-buahan tersebut secara acak. Semua kecuali satu anak yang terakhir harus memegang dua buah-buahan di tangan, anak terakhir hanya memegang satu buah-buahan saja (tidak boleh ada siswa yang memegang buah sesuai dengan warna baju mereka)
4. siswa-siswi kemudian saling bertukar buah-buahan tersebut hingga setiap siswa mendapatkan buah yang sesuai dengan label huruf alphabet atau warna baju mereka. Partisipan harus mengikuti dua aturan berikut:
 - a) hanya satu buah buah-buahan boleh dipegang pada setiap tangan
 - b) setiap buah hanya boleh diberikan kepada teman yang tangan nya kosong disebelahnya (siswa boleh memberikan salah satu buah yang dimilikinya)

Siswa tidak lama kemudian pasti akan sadar apabila mereka “serakah” (memegang buah sesuai dengan label mereka segera setelah mereka mendapatkannya) maka kelompok tersebut dimungkinkan tidak dapat menyelesaikan tujuan mereka. Mungkin perlu ditekankan bahwa setiap siswa tidak boleh menang sendiri, tetapi diharuskan untuk menyelesaikan puzzle bagaimana setiap orang dapat memegang buah sesuai dengan label atau warna baju mereka.

Diskusi lanjutan

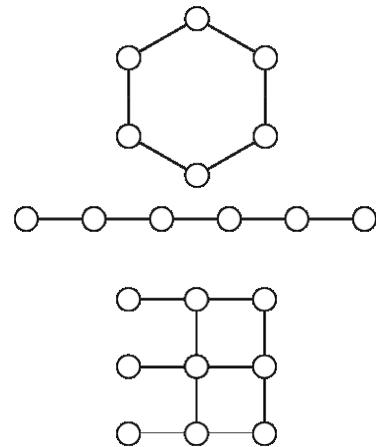
Strategi apa yang digunakan para siswa untuk menyelesaikan puzzle tersebut?

Pada kejadian apa kamu pernah mengalami deadlock pada kehidupan nyata? (contoh: macet di jalan, banyak pemain yang mengerubungi suatu base pada permainan baseball, banyak orang yang berusaha untuk masuk satu pintu lift)

Kegiatan lanjutan

Coba aktivitas diatas dengan lingkaran yang lebih kecil atau lebih besar

- Buat siswa-siswa tersebut menjalankan dan mengerti aturan baru
- Kerjakan aktivitas tersebut tanpa bicara sama sekali
- Coba penataan duduk yang berbeda
(membuat satu garis saja atau membuat garis sambung tambahan bagi siswa tertentu)



Apa yang kita bahas saat ini?

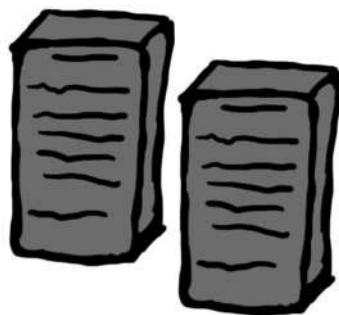
Routing dan deadlock adalah permasalahan pada banyak jaringan, seperti system jalan raya, system telfon dan system komputer. Para teknisi menghabiskan banyak waktu untuk mencari tahu bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut, dan bagaimana cara mendesign jaringan yang baik agar untuk menyelesaikan permasalahan dengan mudah.

Routing, kemacetan dan deadlock dapat memberikan permasalahan yang membuat frustasi pada banyak jaringan yang berbeda. Coba saja pikirkan jam sibuk lalu lintas kesukaanmu! Sudah terjadi berkali-kali kemacetan parah yang akhirnya membuat deadlock, misalnya New York: Tidak ada orang yang dapat menggerakkan mobil mereka! Terkadang ketika komputer-komputer mati pada sebuah bisnis (seperti bank) permasalahannya disebabkan oleh oleh jaringan komunikasi yang mengalami deadlock. Mendesain jaringan sehingga routing menjadi mudah dan efisien serta meminimalkan kemacetan adalah permasalahan sulit yang dihadapi oleh banyak teknisi.

Terkadang lebih dari satu orang menginginkan data yang sama pada waktu yang sama. Jika sebagian data (seperti rekening bank pelanggan) sedang diupdate, menjadi sebuah permasalahan penting untuk mengunci data tersebut selama proses “update dijalankan”. Jika tidak dikunci, maka orang lain dapat mengupdatenya dalam waktu yang bersamaan dan rekening tersebut dapat tercatat secara tidak benar. Meskipun demikian, jika penguncian ini diinterferensi oleh penguncian benda lain, deadlock dapat terjadi.

Salah satu perkembangan yang paling menarik dalam desain komputer adalah munculnya komputasi paralel, di mana ratusan atau ribuan PC-seperti prosesor digabungkan (dalam jaringan) untuk membentuk komputer tunggal yang kuat. Banyak masalah seperti Game Jeruk harus dimainkan pada jaringan ini terus menerus (tapi jauh lebih cepat!) agar komputer-komputer paralel ini dapat bekerja.

Tablet Batu—Protokol Jaringan Komunikasi



Ringkasan

Komputer berbicara satu sama lain lewat internet dengan pesan. Namun, internet kurang diandalkan dan pesan kadang hilang. Ada beberapa bagian informasi yang dapat kita tambahkan pada pesan untuk memastikan bahwa mereka terkirim. Informasi ini yang menjadikan protokol.

Kaitan Kurikulum

- ✓ Matematika: Mengembangkan logika dan penalaran
- ✓ Inggris: Komunikasi, pendengaran interpersonal

Kemampuan

- ✓ Pemecahan masalah bersama
- ✓ Penalaran logis

Umur

- ✓ 9 tahun keatas

Bahan ajar

Setiap siswa akan mendapatkan:

- ✓ Banyak “Tablet” kosong

Setiap pengirim pesan

membutuhkan:

- ✓ Sekumpulan kartu aksi pesan

Guru membutuhkan:

- ✓ Sebuah timer

Tablet Batu

Pendahuluan

Pada aktivitas ini siswa-siswa mempertimbangkan bagaimana metode komunikasi berbeda dapat berhasil bekerja. Dengan memperhatikan peraturan dan prosedur yang ada, siswa-siswa akan diperkenalkan kepada protokol komunikasi. Dengan bermain skenario adegan, siswa menguji sendiri protocol mereka di dalam lingkungan yang tidak dapat diandalkan mirip dengan yang didapatkan pada pertukaran paket di internet, spesifiknya, TCP / IP.

Persiapan (30 minutes)

1. Pertama kumpulkan kartu-kartunya. Anda harus mencetak kartu aksi nya (dibawah) dan potong kartunya. Hal ini merupakan dasar dari permainan.
2. Selanjutnya, pilih pesan yang akan dikirim siswa. Pastikan bukan kalimat dalam Bahasa Inggris yang dapat disatukan kembali karena strukturnya. Sesuatu seperti “1LHC255HD(RLLS” dapat menjadi pesan yang sesuai, atau nomor telepon.
3. Cetak salinan dari “tablet”. Setiap tablet memiliki tempat untuk enam karakter atau nomor, sehingga Anda tidak bisa menaruh satu pesan dalam satu tablet. Anda membutuhkan sekitar 30 tablet untuk tiap siswa, tergantung pada berapa lama Anda ingin bermain.

Catatan: Ada tiga tipe kartu aksi; tunda, jangan kirim, kirim. Mengatur rasio antar kartu akan menentukan kualitas pembawa pesan yang Anda miliki. Semakin banyak kartu “kirim”, berarti pembawa pesan yang lebih dapat dipercaya. Lebih banyak “tunda” dan “jangan kirim” berarti jaringan yang tidak dapat dipercaya. Kartu-kartu ini merupakan analogi antara komputer dengan jaringan/media komunikasi.

Bermain Game

1. Bagi kelas menjadi berpasangan. Penting bagi para pasangan untuk duduk berjauhan dimana mereka tidak bisa melihat atau saling berkomunikasi. Dua ruangan cukup tetapi membuat siswa-siswa duduk saling membelaangi, itu sudah cukup.
2. Beri satu dari tiap pasangan pesan yang akan diberikan ke pasangannya.
3. Kocok kartu aksi dan pilih pembawa pesan. Kamu bisa menjadi pembawa utusan atau bisa gunakan siswa jika angkamu ganjil. Kamu mungkin butuh lebih dari satu pembawa pesan jika kelasmu besar.
4. Sekarang seorang siswa harus menulis pada tabletnya dan memberikannya ke pembawa pesan. Tabletnya harus berisi paling tidak nama pemain lainnya.

5. Pembawa pesan kemudian memilih kartu aksi teratas, membaliknya, membacanya dan kemudian memutuskan apa yang akan dilakukannya dengan tablet.
6. Ulangi langkah 4 dan 5 untuk tiap tablet.

Setelah 5 atau lebih menit penuh keramaian dan frustasi, siswa Anda akan menyadari bahwa nama saja tidak bisa menjadi protocol yang baik. Hentikan kelas kemudian diskusikan hal ini... apa masalah pertama yang mereka hadapi? Apakah urutan? Mungkin akan lebih baik menggunakan satu dari 6 slot untuk menaruh nomor tablet? Dengan begitu akan lebih sedikit ruang untuk data aslinya-- apakah artinya ini dalam hal nomor tablet yang harus kita gunakan sekarang?

Setelah itu, mereka mungkin akan menyadari masalah lain, dan masalah ini juga perlu didiskusikan. Masalah yang mungkin adalah hilangnya tablet, tidak tahu apakah tablet terkirim, tidak tahu mungkin harus mengirim ulang tablet. Solusi yang dapat kamu sarankan adalah mengirim balik pengakuan dan menunggu untuk mendengar kembali pengakuan sebelum kembali mengirim yang lain - ini berarti bahwa mahasiswa penerima juga memerlukan tablet kosong untuk mengirim pesan, dan mereka harus setuju pada maksud dari 6-karakter yang mereka pilih sebelum mereka bermain lagi.

Anda akan membutuhkan setidaknya dua siswa untuk game ini, tapi kami merekomendasikan memiliki sebanyak mungkin siswa kalau bisa. Jika Anda memiliki kelas besar, pertimbangkan beberapa pembawa pesan. Sekali lagi, diskusikan hal ini dengan kelas Anda ... apa yang terjadi jika Anda memiliki banyak pembawa pesan? Apa yang terjadi jika Anda hanya memiliki satu?

Kirim tablet sekarang	Kirim pesan ini setelah pesan yang selanjutnya
Kirim tablet sekarang	Kirim pesan ini setelah pesan yang selanjutnya
Kirim tablet sekarang	Kirim pesan ini setelah pesan yang selanjutnya
Kirim tablet sekarang	Jangan kirim pesan ini
Kirim tablet sekarang	Jangan kirim pesan ini

<p>Untuk:</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p>Dari:</p>							<p>Untuk:</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p>Dari:</p>						
<p>Untuk:</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p>Dari:</p>							<p>Untuk:</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p>Dari:</p>						
<p>Untuk:</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p>Dari:</p>							<p>Untuk:</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p>Dari:</p>						
<p>Untuk:</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p>Dari:</p>							<p>Untuk:</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p>Dari:</p>						

Tabel Batu

Di sebuah kota kuno ada sejumlah Gubernur yang sangat penting. Gubernur ini memutuskan bagaimana kota ini dijalankan dan membuat keputusan yang sangat penting. Mereka masing-masing tinggal di rumah yang berbeda di seluruh kota.

Gubernur sering ingin berkomunikasi, mereka harus mengirim dan menerima pesan di seluruh kota. Gubernur diidentifikasi dengan nomor rumah mereka dan mereka semua memiliki akses ke sekelompok pembawa pesan yang tugasnya adalah untuk menyampaikan pesan.

Satu-satunya cara untuk mengirim pesan adalah dengan menuliskannya di atas batu persegi besar, yang akan dibawa pembawa pesan ke tujuan mereka. Tablet batu memiliki ukuran yang tetap dan hanya bisa menampung 6 potong informasi. Informasi tersebut bisa berupa satu huruf atau satu nomor. Pesan sering dibagi atas sejumlah tablet, dan tablet ini sangat berat mereka hanya dapat dikirim satu per satu.

Para pembawa pesan tidak bisa dipercaya untuk selalu menyampaikan pesan dengan benar karena mereka pelupa dan malas. Mereka sering berhenti untuk istirahat panjang selama jam kerja dan bahkan mencoba untuk melarikan diri dari kota

Gubernur ingin menemukan cara untuk membuat komunikasi mereka dapat diandalkan, mereka ingin mengembangkan seperangkat aturan yang mereka semua akan ikuti. Dengan melakukan ini mereka dapat memberitahu apakah pesan mereka telah disampaikan dan apakah pesan itu benar. Gubernur telah memutuskan bahwa tujuan harus ditulis di tablet.

Dalam kelompok Anda tugas Anda adalah mengembangkan aturan yang akan Gubernur gunakan untuk berkomunikasi ...

Semua ini tentang apa?

Di internet, data dipecah menjadi paket-paket untuk transportasi. Namun, saluran di mana perjalanan paket ini tidak selalu dapat diandalkan. paket individu kadang-kadang rusak, hilang atau kehilangan urutan mereka.

Di Tablet batu, tablet adalah paket dan isinya adalah data. Paket berisi data dan awalan informasi. Ukuran dari awalan informasi mempengaruhi berapa banyak data dapat ditransfer - sehingga keseimbangan harus dicapai, sebagai paket yang memiliki ukuran terbatas.

Siswa akan menemukan bahwa mereka akan perlu untuk menukar beberapa data yang mereka kemas untuk informasi seperti nomor paket dan jumlah paket, atau apakah paket adalah paket pengakuan. Berdasarkan informasi ini mengambil kotak data, secara keseluruhan lebih banyak paket akan dibutuhkan.

Protokol internet seperti TCP dan UDP menyeimbangkan faktor-faktor ini untuk menciptakan transfer data yang handal dan efisien.

Kegiatan ini diadaptasi dari salah satu proyek yang tersedia melalui "Computing Science Inside" (csi.dcs.gla.ac.uk).

Bagian III

Memberitahu computer apa yang harus dilakukan—

Merepresentasikan Prosedur

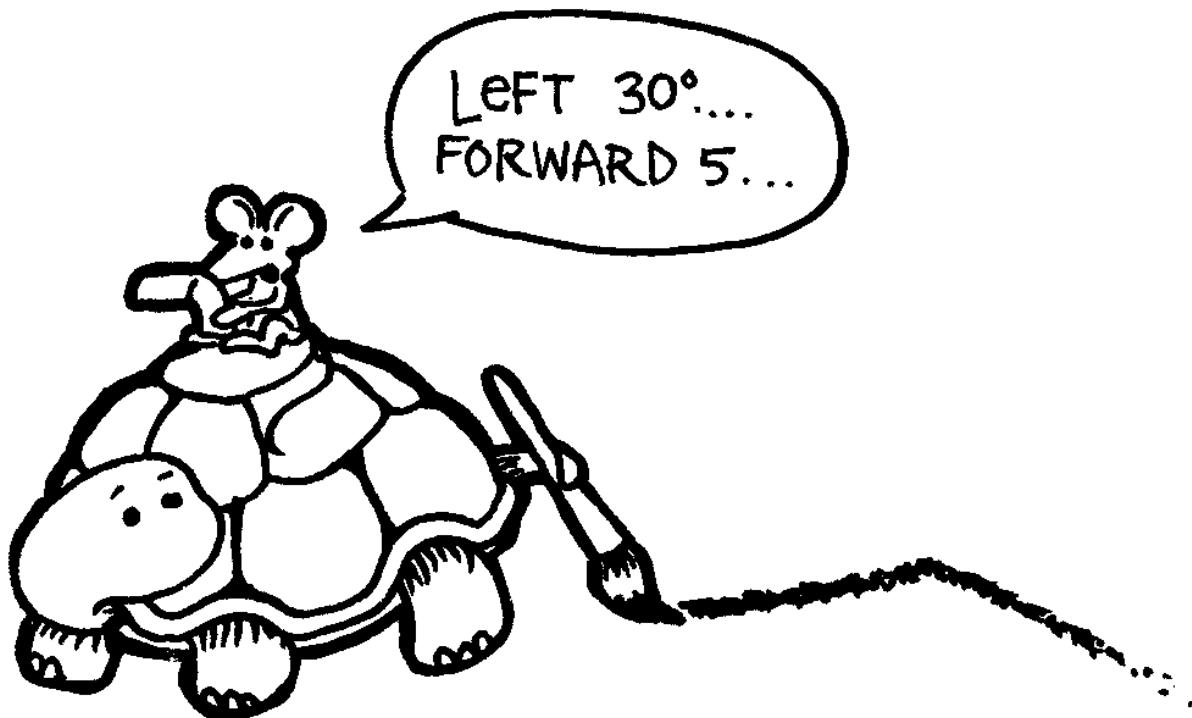
Memberitahu Komputer Apa Yang Harus Dilakukan

Komputer dapat melakukan berjuta-juta perintah dalam satu waktu. Untuk memberi tahu komputer apa yang harus dilakukan, yang harus kita lakukan hanyalah memberikan instruksi yang benar. Tetapi itu tidak semudah kedengarannya. Ketika kita memberikan instruksi kepada komputer, komputer akan mencoba menafsirkan apa yang diperintahkan. Contohnya jika seseorang berkata "pergi lewat pintu itu". dia tidak bermaksud menyuruh untuk melewati dengan cara menghancurkan pintu tersebut. Tetapi dia menyuruh untuk hanya melewati itu, mungkin dengan cara membuka pintu terlebih dahulu! komputer itu berbeda. Memang, ketika berurusan dengan mobile robot Anda perlu berhati-hati untuk mengambil tindakan preventif untuk menghindari mereka menyebabkan kerusakan dan bahaya dengan menafsirkan petunjuk harfiah—seperti mencoba untuk pergi melalui pintu. Berurusan dengan sesuatu yang mematuhi instruksi persis, tanpa "memikirkan," perlu waktu untuk membiasakan diri dengan instruksi.

Dua kegiatan dalam bagian ini memberikan kita beberapa ide tentang cara berkomunikasi dengan mesin menggunakan satu set arahan yang tetap.

Pertama , kita akan diajarkan tentang sebuah "mesin" yang digunakan komputer untuk mengenali kata-kata, angka atau string dari simbol yang dapat bekerja dengan komputer. "Mesin" ini yang disebut "finite-state automata."

Kedua,kita akan diberitahu bagaimana agar dapat berkomunikasi dengan komputer. Seorang programmer yang baik harus belajar bagaimana untuk memberitahu komputer apa yang akan dilakukan dengan satu set instruksi tetap yang ditafsirkan secara harfiah. Satu set instruksi itu adalah program. Ada banyak bahasa pemrograman yang berbeda yang dapat dipilih oleh programmer untuk menulis satu instruksi ini, tapi kita akan menggunakan bahasa yang sederhana yang dapat digunakan tanpa komputer.



Kegiatan 12

Treasure Hunt—*Finite-State Automata*

Ringkasan

Program komputer sering perlu untuk memproses urutan simbol seperti huruf atau kata-kata dalam dokumen, atau bahkan teks program komputer lain. Ilmuwan komputer sering menggunakan finite-state automaton untuk melakukan hal ini. Sebuah finite-state automaton (FSA) mengikuti satu set instruksi untuk melihat apakah komputer akan mengenali kata atau string simbol. Kami akan bekerja dengan sesuatu setara dengan FSA – peta harta karun!

Kurikulum Links

- ü Matematika: Mengembangkan logika dan penalaran – menggunakan kata-kata dan simbol untuk menggambarkan dan melanjutkan pola
- ü Ilmu Sosial
- ü Inggris

Kemampuan

- ü Pembacaan peta simple
- ü Mengenali pola
- ü Logika
- ü Mengikuti instruksi

Umur

- ü 9 tahun dan lebih

Materi

Anda membutuhkan:

- ü Satu set kartu pulau (instruksinya harus disembunyikan dari orang yang mencoba untuk menggambar petal!)
- Foto copy kartu pulau yang ada di halaman 114 lalu gunting
- Lipat berdasarkan garis putus – putus lalu tempelkan hingga terdapat nama pulau di bagian depan kartu dan terdapat penjelasannya di belakang

Tiap murid membutuhkan:

- ü Pulpen atau pensil

Terdapat aktivitas tambahan opsional dimana tiap murid membutuhkan:

- ü Worksheet Activity: Pulau hartakarun (page 119)
- ü Worksheet Activity: Permainan koin misterius(page 120)
- ü Worksheet Activity: Cari cara mu untuk menemukan kekayaan di pulau Treasure (page 113)

Pulau Hartakarun

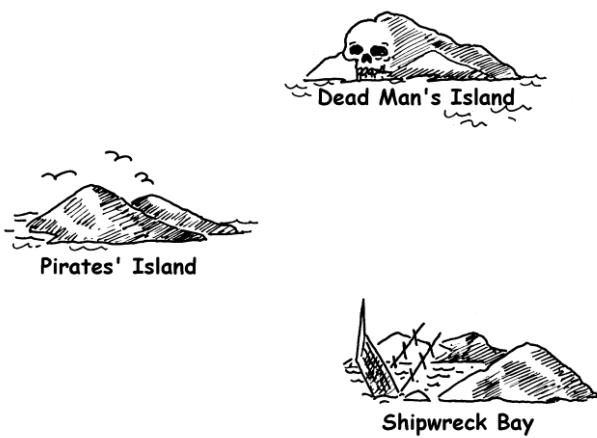
Perkenalan

Tujuanmu adalah menemukan Pulau Hartakarun. Kapal bajak laut yang baik berlayar di rute yang sudah fix antara pulau yang satu dengan yang lainnya, menawarkan transportasi untuk traveler yang ada. Tiap pulau memiliki 2 kapal yang berangkat, A dan B, yang bisa kamu pilih. Kamu harus menemukan rute yang paling baik menuju Pulau Hartakarun. Di tiap pulau yang kamu datangi, kamu bisa meminta kapal A atau kapal B (tidak dua-duanya). Orang yang ada di pulau akan memberitahukan kemana kapal tersebut akan membawamu, tapi pirates tidak memiliki peta dari semua pulau yang tersedia. Gunakan petamu untuk mengetahui kemana kamu pergi atau kapal apa saja yang telah kamu naiki.

Demonstrasi

(**Pesan:** Ini adalah peta yang berbeda dari activity yang sesungguhnya.)

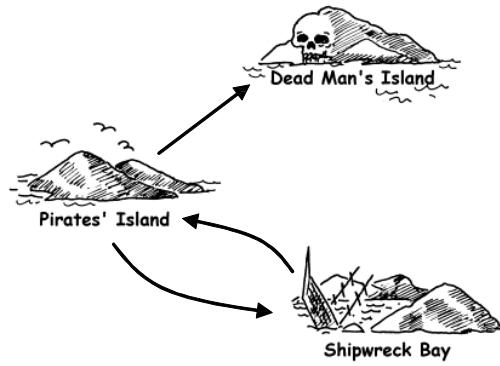
Gambar diagram dari tiga pulau di bawah ini menggunakan papan:



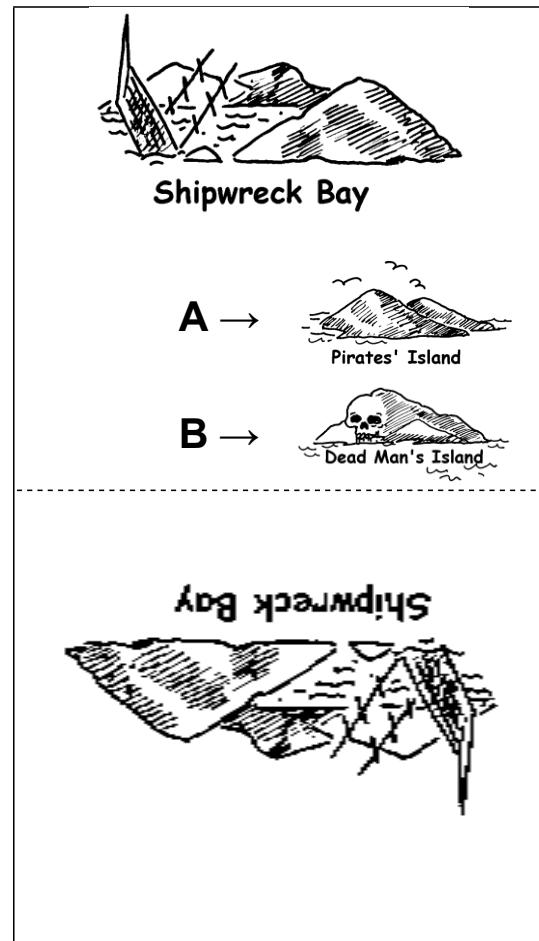
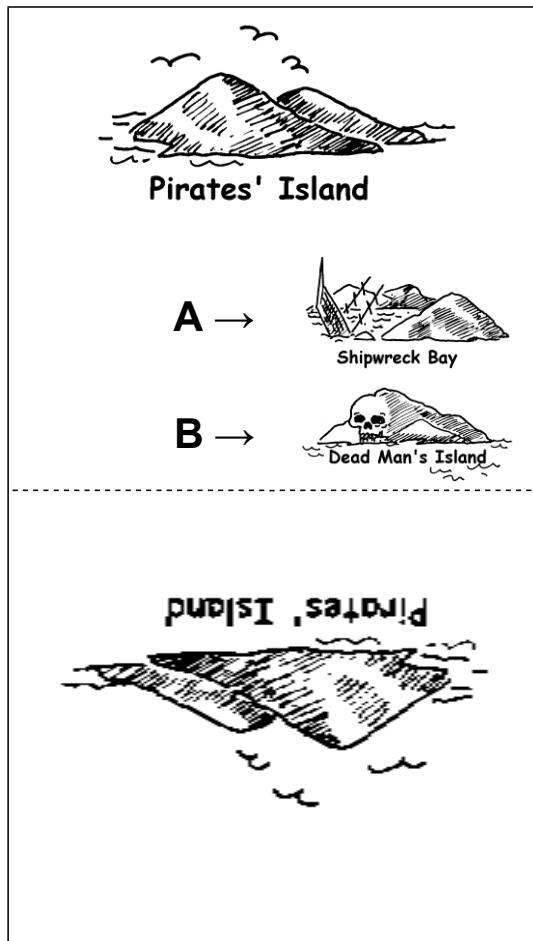
Copy tiga kartu dari dua halaman berikutnya dan satu murid memegang tiap kartu. Ingat bahwa rute pada kartu berbeda dari rute yang ada di main activity.

Mulai dari Pirates' island meminta kapal A. Murid harus mengarahkan Anda ke Shipwreck Bay. Tandai rute di dalam peta. Minta kapal A lagi di tempat Shipwreck Bay. Anda akan diarahkan kembali ke Pirates' island. Tandai di dalam peta. Selanjutnya minta kapal B. tandai ini di dalam peta. Rute ini menuju ke Dead Man's Island, dimana kamu akan terjebak!

Peta akhirmu harus berbentuk seperti ini:



Kartu-kartu untuk kegiatan Demonstrasiards



Kartu-kartu untuk kegiatan Demonstrasiards



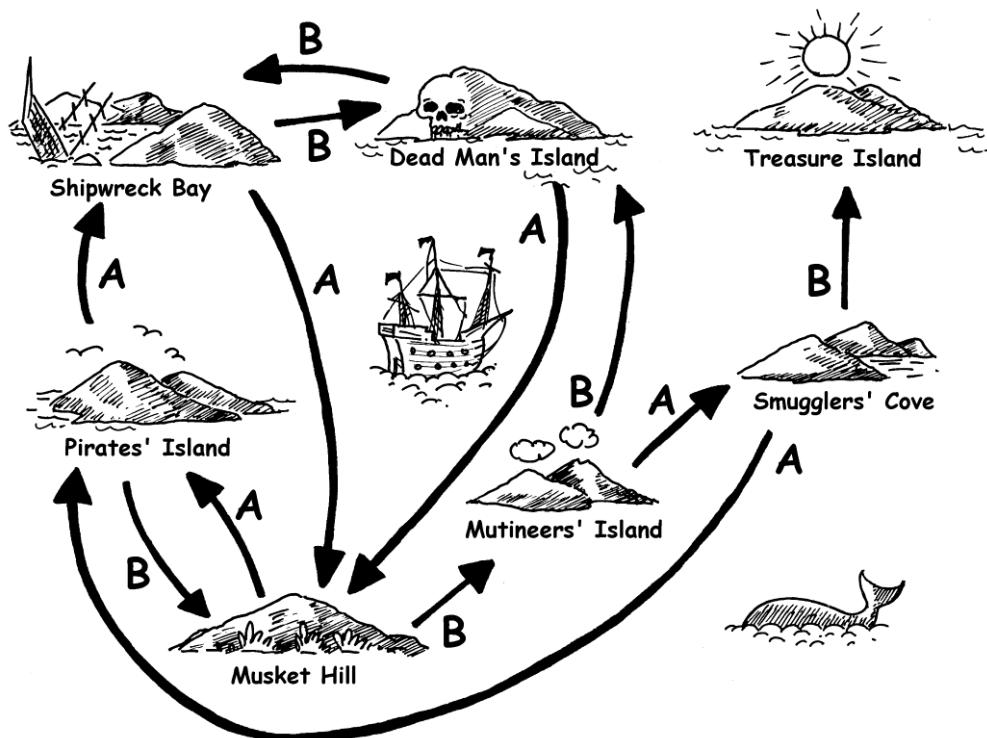
**No ships sail from
Dead Man's Island!**



Aktivitas

Pilih 7 murid untuk menjadi "pulau". Murid akan memegang kartu yang mengidentifikasikan pulau mereka dengan penjelasan rahasia di belakangnya. Tempatkan mereka secara acak di ruangan atau lapangan bermain. Sisa dari murid akan diberikan peta ksoong dan mereka harus menggambarkan rute dari Pirates' Island Choose 7 ke Treasure Island dengan hati – hati di peta mereka. (Kirim murid satu per satu supaya mereka tidak bisa mengetahui rute sebelum mereka memulai.)

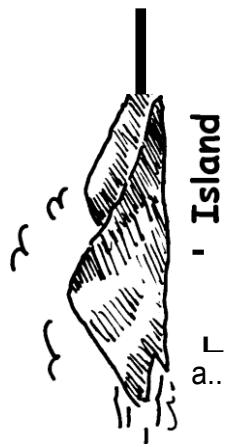
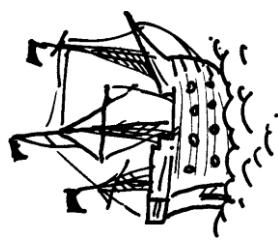
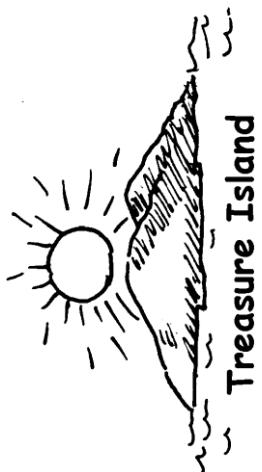
Untuk yang menyelesaikan dengan cepat: Coba untuk mencari lebih dari satu rute Peta yang sempurna harus berbentuk seperti ini:



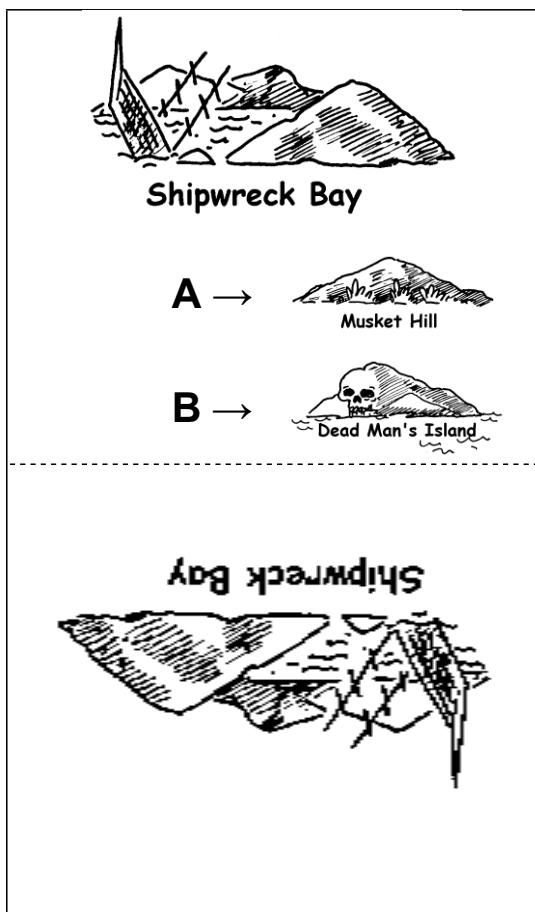
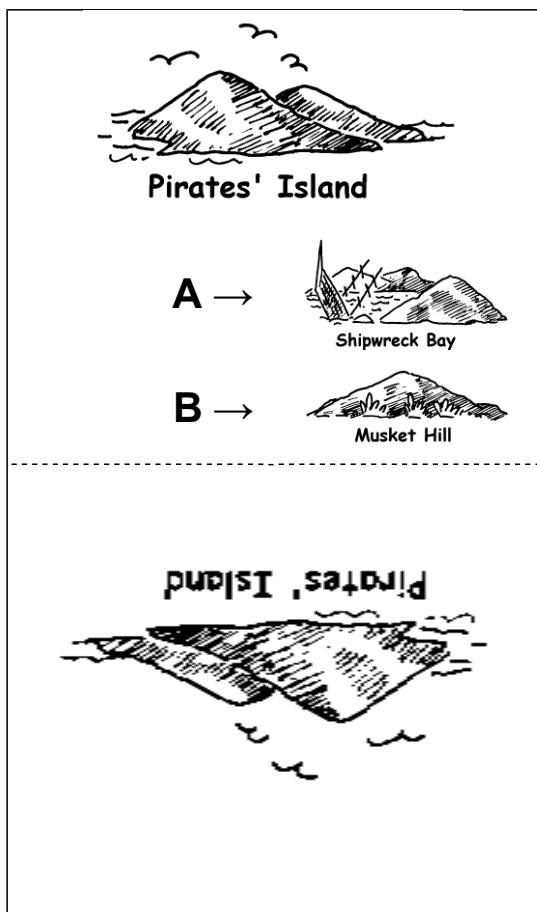
Diskusi Lanjutan

Rute mana yang paling cepat? Rute mana yang paling lambat? Beberapa rute mungkin berputar – putar (loops). Bisakah Anda mencari contohnya? (Misal: BBBABAB dan BBBABBABAB dua-duanya sama sama menuju ke Treasure Island)

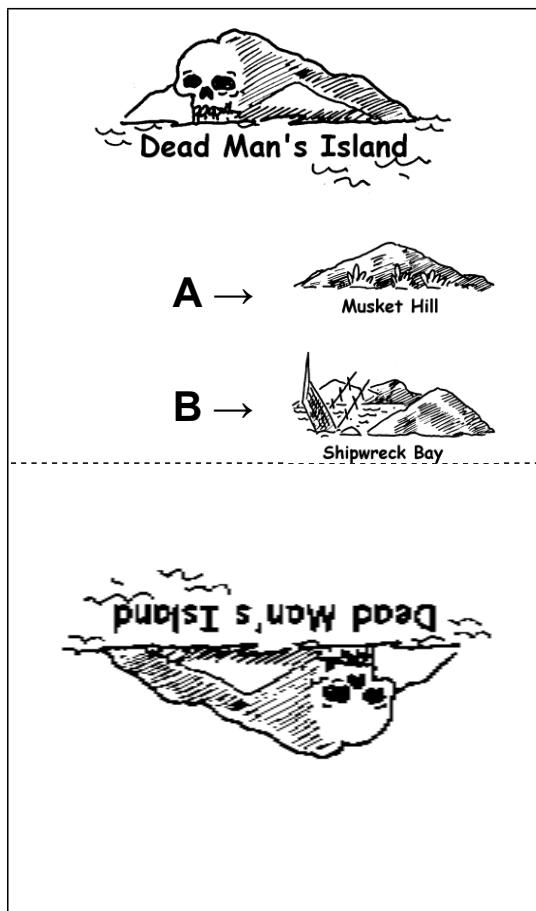
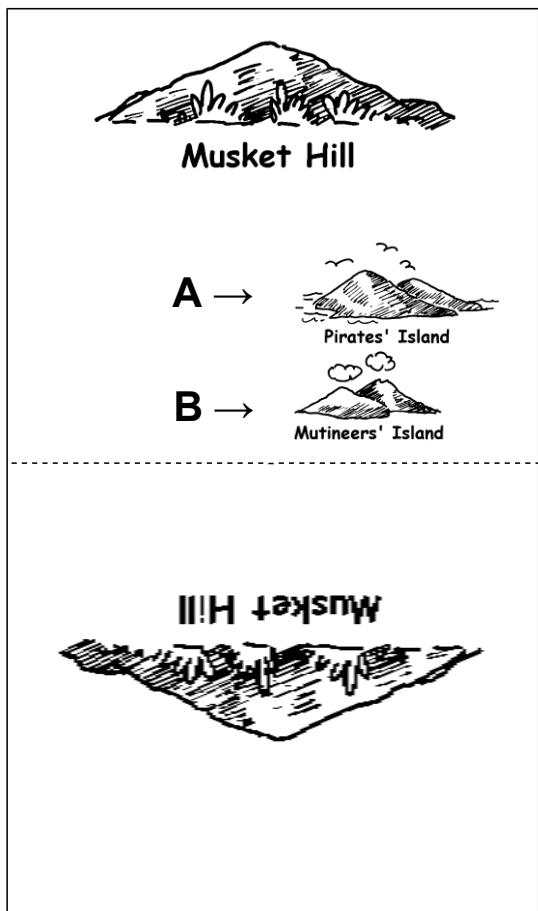
Lembar Kegiatan: Temukan cara mu untuk kekayaan Pulau Treasure



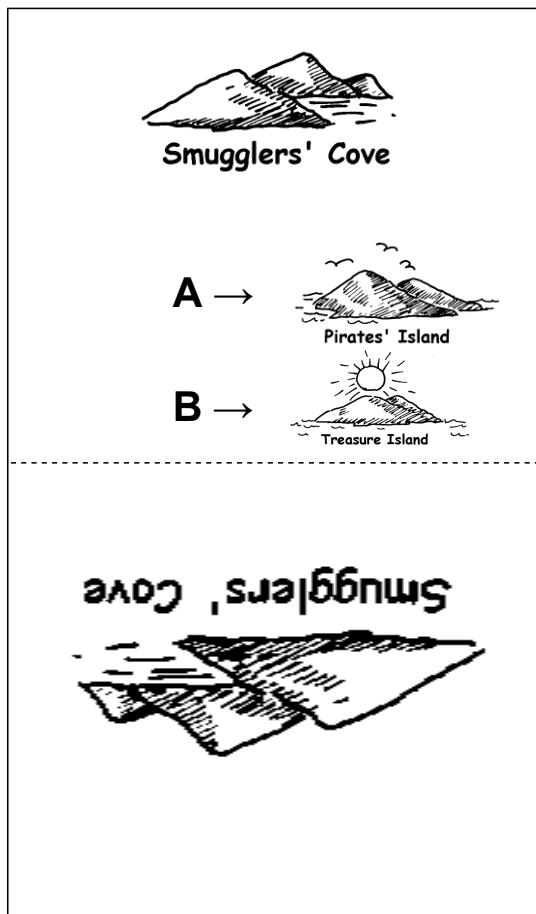
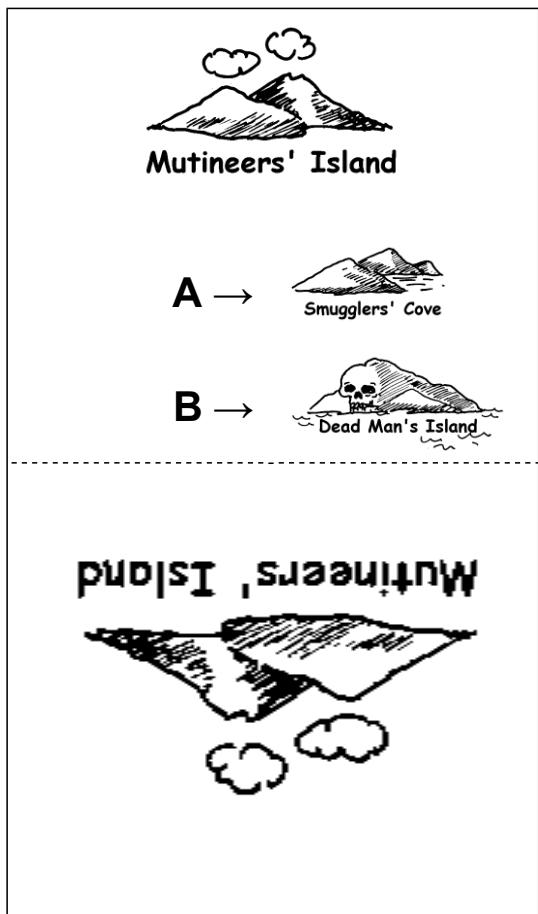
Photocopy Master: Island cards (1/4)



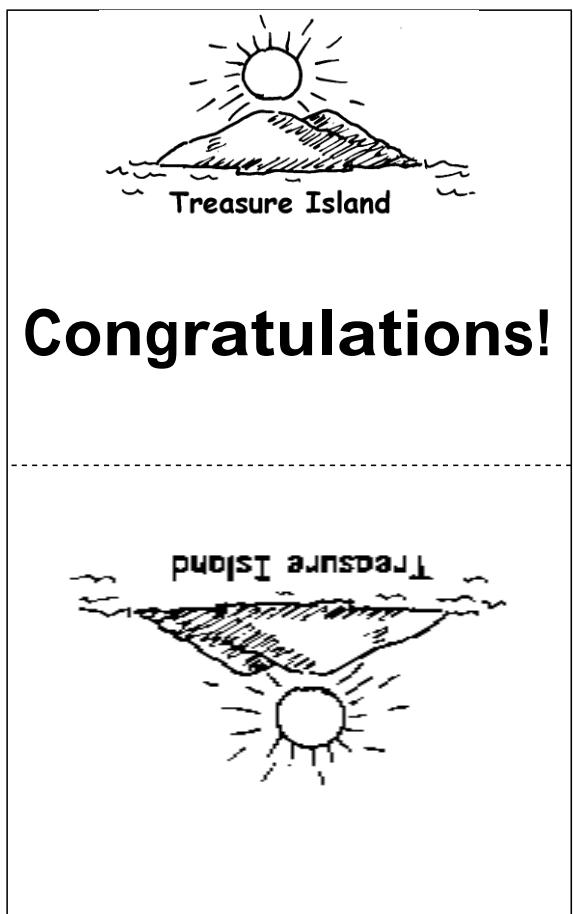
Photocopy Master: Island cards (2/4)



Photocopy Master: Island cards (3/4)

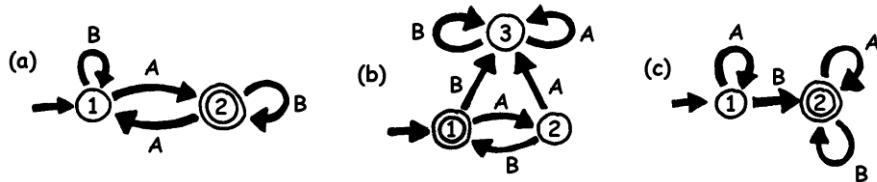


Photocopy Master: Island cards (4/4)



Finite-State Automata

Cara lain untuk menggambarkan peta adalah sebagai berikut:



Pulau digambarkan dengan lingkarang yang diberi angka, dan pulau tujuan (dengan harta karun) memiliki lingkaran dobel. Rute mana yang dapat kita gunakan untuk menuju ke pulau tujuan? (Salah satu cara yang bagus adalah dengan mempertimbangkan contoh seperti: apakah "A" bisa sampai ke state lingkaran dobel? "AA"? "ABA"? "AABA"?). Bagaimana pola umumnya?

Solusi:

Peta (a) akan sampai ke lingkaran doble (pulau 2) hanya jika urutannya memiliki A sebanyak nomor ganjil (contoh: AB, BABAA, atau AAABABA).

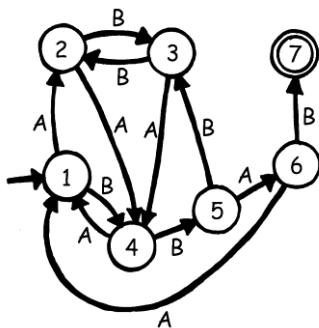
Peta (b) hanya bisa sampai ke lingkaran doble dengan urutan alternative dari A dan B (AB, ABAB, ABABAB, ...)

Peta (c) membutuhkan urutan yang memiliki setidaknya satu B (satu – satunya urutan yang tidak cocok adalah A, AA, AAA, AAAA, ...).

Lembar Kegiatan: Treasure Islands

Bisakan Anda menyembunyikan harta karun Anda dengan baik? Seberapa sulit bisa Anda sembunyikan sehingga yang lain kesulitan untuk menemukannya? Sekarang watunya Anda untuk membuat peta Anda sendiri!

1. Di bawah ini adalah versi yang lebih rumit dari ide yang sama dalam merepresentasikan peta.
Peta ini sama dengan peta yang ada di latihan sebelumnya. Computer Scientist menggunakan cara mendesain yang mudah dan cepat ini untuk pola

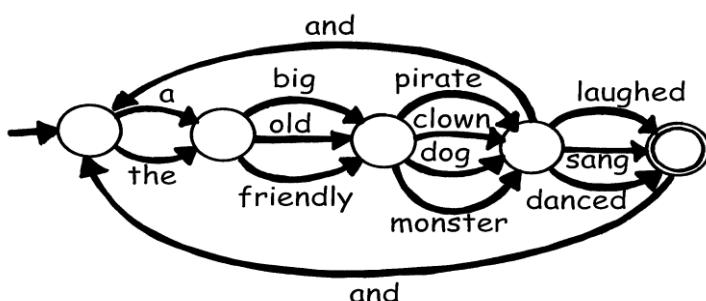


Gambar rencana awalmu seperti ini sehingga Andaa bisa melihat dengan jelas rute dari kapal bajak laut lalu kemudian membuat peta kosong Anda dan kartu pulau (island cards). Apa urutan yang paling efficient untuk menuju ke Treasure Island?

2. Seberapa baik temanmu bisa mengikuti petamu? Beri mereka urutan dari A dan B dan lihat apakah mereka bisa sampai di pulau yang benar.

Anda bisa membuat banyak permainan dan puzzle berdasarkan ide finite-state automata ini.

3. Di bawah ini adalah cara untuk membuat kalimat dengan memilih secara acak jalan di peta dan mencatat kata yang bertemu satu sama lain.



Sekarang coba ide yang sama untuk diri Anda. Mungkin Anda bahkan bisa membuat cerita yang lucu!

Lembar Kerja: Permainan Koin yang Misterius

Beberapa teman mengunduh permainan di internet dimana di dalam permainan tersebut terdapat sebuah robot yang melemparkan sebuah koin dan mereka harus menebak apakah koin tersebut akan muncul bagian kepalanya atau ekornya. Awalnya permainan ini terlihat mudah. Setidaknya mereka memiliki kemungkinan 50/50 untuk menang – atau begitu pikiran mereka! Setelah beberapa saat mereka mulai curiga. Sepertinya terdapat sebuah pola di dalam pelemparan koin. Apakah permainan tersebut dicurangi? Tentu tidak! Mereka memutuskan untuk menginvestigasi. Joe menuliskan hasil dari percobaan mereka berikutnya di dalam permainan dan inilah yang mereka dapatkan: (h = kepala, t = ekor)

h h t h h t h h h t t h h h h t t t h h h h h t h h h t t t h h h t t t h h h h h t
t h t t t t h t t t t h h h t t h h h h h h h h t t h h h t t t t h h h h h t t
t t t t

Bisakan Anda menemukan pola yang dapat diprediksi?

Terdapat ‘peta’ yang sangat sederhana yang akan mendeskripsikan urutan dari pelemparan koin. Lihat apakah Anda dapat menemukannya. (**Bantuan:** hanya terdapat 4 ‘pulau’)

Tentang apakah semua ini?

Finite-state automata digunakan di dalam computer science untuk membantu computer memproses sebuah urutan dari karakter atau kejadian.

Sebuah contoh yang sederhana adalah ketika Anda memanggil nomor telepon dan Anda mendapatkan pesan yaitu "Tekan 1 untuk ini ... Tekan 2 untuk itu ... Tekan 3 untuk berbicara kepada operator." Tombol yang Anda tekan adalah input untuk sebuah finite state automaton pada telefon yang. Dialognya bisa menjadi lumayan sederhana atau sangat kompleks. Terkadang Anda dibawa berputar – putar karena terdapat sebuah putaran yang aneh pada finite-state automaton. Jika hal ini terjadi, terdapat error di dalam desai sistem – dan hal tersebut dapat membuat si penelpon frustasi!

Contoh yang lain adalah ketika Anda mendapatkan uang cash dari ATM. Program di dalam mesin tersebut menuntun Anda ke dalam urutan kejadian. Di dalam program segala kemungkinan urutan disimpan sebagai sebuah finite-state automaton. Setiap tombol yang Anda tekan membawa automatisasi ke dalam status yang lain. Beberapa status memiliki intruksi untuk computer seperti "Keluarkan cash \$100" atau "print bukti pembayaran" atau "keluarkan kartu cash".

Beberapa program computer benar-benar berurusan dengan kalimat bahasa Inggris menggunakan peta seperti yang ada di halaman 119. Mereka berdua dapat menghasilkan kalimat sendiri, dan kalimat proses yang diketik pengguna di. Pada tahun 1960 seorang ilmuwan komputer menulis sebuah program terkenal yang disebut "Eliza" (setelah Eliza Dolittle) yang memiliki percakapan dengan orang-orang. Program ini berpura-pura menjadi psikoterapis, dan keluar dengan pertanyaan terkemuka seperti "Ceritakan tentang keluarga Anda" dan "Jangan pergi." Meskipun tidak "mengerti" apa-apa, itu cukup masuk akal dan pengguna manusia yang cukup mudah tertipu-bahwa beberapa orang benar-benar berpikir mereka sedang berbicara dengan seorang psikoterapis manusia.

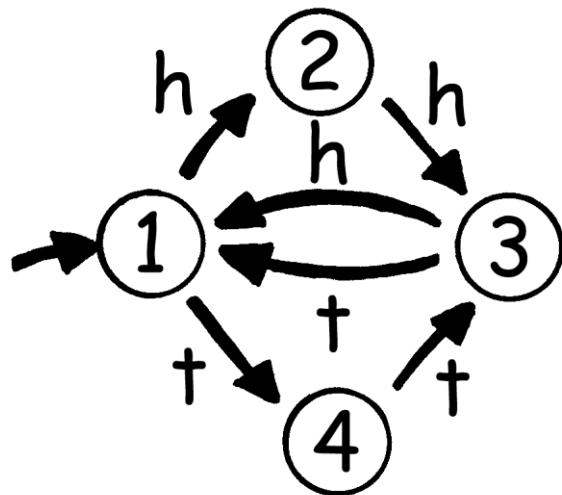
Meskipun komputer tidak benar-benar sangat baik untuk memahami bahasa alami, mereka dapat dengan mudah memproses bahasa buatan. Salah satu jenis penting dari bahasa buatan adalah bahasa pemrograman. Komputer menggunakan automata terbatas-negara untuk membaca dalam program dan menerjemahkannya ke dalam bentuk instruksi komputer dasar, yang kemudian dapat "dieksekusi" langsung oleh komputer.



Solusi dan Bantuan

Permainan Koin yang Misterius (page 120)

Permianan koin yang misterius menggunakan peta ini untuk melempar koin:



Jika Anda mengikutinya, Anda akan melihat bahwa dua koj pertama yang dilempar akan memiliki hasil yang sama .

Aktivitas 13

Perintah-perintah —*Bahasa Pemrograman*

Ringkasan

Komputer biasanya diprogram dengan menggunakan “bahasa”, dimana kosa kata dari insruksi yang dapat dipatuhi terbatas. Salah satu hal yang paling memusingkan tentang pemrograman adalah komputer selalu mematuhi instruksi dari tulisan, bahkan jika menghasilkan hasil yang mengejutkan. Aktivitas ini memberi murid beberapa pengalaman dengan aspek dari pemrograman.

Link Kurikulum

üü Bahasa Inggris: Interpersonal Listening

Kemampuan

üü Memberikan dan mengikuti instruksi

Usia

üü 7 tahun keatas

Bahan-bahan

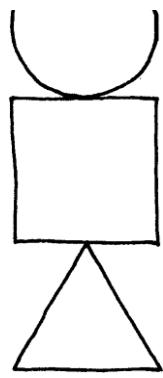
Yang anda butuhkan:

üü Kartu dengan gambar seperti yang akan ditampilkan pada halaman berikutnya.

Setiap murid akan membutuhkan:

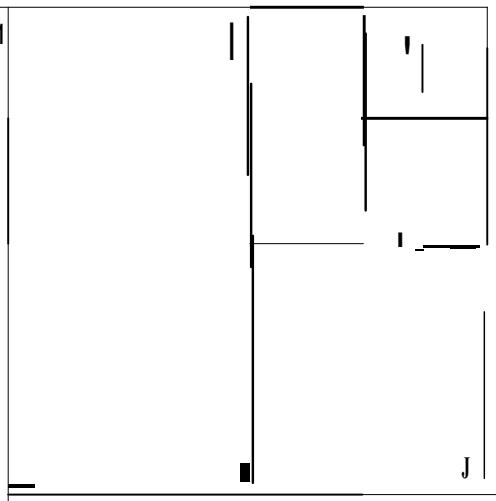
üü Pensil, kertas dan penggaris.

®

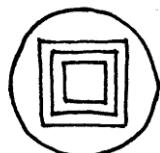
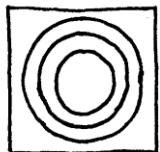


® O Q Q

@

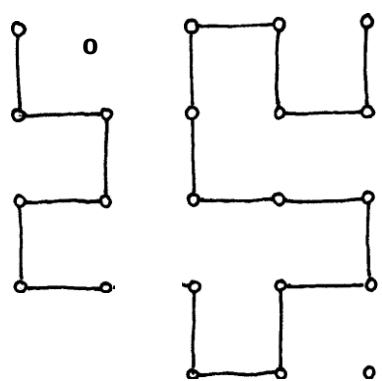


©



R m m m

®



(li][!]![!]

[1]J[I][!]

[i][()][i]

Perintah-perintah

Pengantar

Diskusikan apakah baik jika orang mengikuti perintah dengan sama persis. Contohnya, apa yang akan terjadi jika anda diarahkan untuk mendekati pintu yang tertutup dan diperintahkan , "Pergilah melewati pintu itu" ?

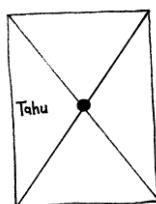
Komputer bekerja dengan mengikuti daftar instruksi, dan mereka melakukan benar-benar sesuai dengan apa yang dikatakan instruksi meski tidak masuk akal.

Demonstrasi Contoh

Perhatikan apakah murid-murid dapat menggambar sesuai instruksi berikut.

1. Gambarlah sebuah titik di tengah-tengah halaman.
2. Buatlah garis lurus mulai dari bagian pojok kiri atas halaman kemudian melewati titik di tengah dan akhiri pada bagian pojok kanan bawah.
3. Buatlah garis lurus mulai dari bagian pojok kiri bawah halaman kemudian melewati titik di tengah dan akhiri pada bagian pojok kanan atas.
4. Tulis nama anda di bagian tengah segitiga yang terletak pada kiri halaman.

Hasilnya harus terlihat seperti gambar berikut ini:



Aktivitas

Pilihlah seorang murid dan beri mereka sebuah gambar (seperti pada contoh halaman 124). Murid tersebut kemudian mendeskripsikan gambar untuk dibuat ulang oleh murid lain dikelas. Murid yang lain dapat bertanya untuk mengklarifikasi instruksi. Tujuannya adalah untuk melihat seberapa cepat dan akurat latihan tersebut selesai.

Ulangi latihan tersebut, tetapi kali ini murid tidak diperbolehkan untuk bertanya. Akan lebih baik jika menggunakan gambar yang lebih sederhana untuk latihan ini, , karena murid dapat kalah dengan cepat.

Sekarang coba latihan dengan murid yang memberikan instruksi bersembunyi di belakang layar, tanpa memperbolehkan adanya pertanyaan, sehingga komunikasi yang ada hanya melalui bentuk instruksi.

Hal ini menunjukkan bahwa bentuk komunikasi tersebut sangat mirip dengan pengalaman programmer saat menulis program. Mereka memberikan sekumpulan instruksi ke komputer, dan tidak mengetahui efek dari instruksi sampai setelah itu.

Mintalah para murid untuk menggambar sebuah gambar dan menuliskan instruksi mereka sendiri. Buat aktivitas dengan berpasang-pasangan di kelas.

Variasi

1. Menulis instruksi untuk membuat papan dart dari kertas.
2. Menulis instruksi tentang bagaimana untuk mencapai lokasi misteri disekitar sekolah dengan menggunakan instruksi seperti “Maju ke depan sejauh x meter”, “Belok kiri”(90 derajat) , dan “Belok kanan”(90 derajat).

Para murid harus menguji dan menghaluskan instruksi mereka hingga mendapatkan efek yang diinginkan.

3. Permainan Tutup Mata. Tutup mata seorang murid dan murid lain kemudian mengarahkan mereka mengelilingi ruangan.

Tentang apa semua ini?

Komputer beroperasi dengan mengikuti sederet instruksi, disebut program , yang ditulis untuk membawa perintah khusus. Program ditulis dalam bahasa yang di desain secara khusus, dengan sekumpulan instruksi yang terbatas untuk memberitahu komputer apa yang dilakukan. Beberapa bahasa lebih cocok untuk beberapa tujuan dibandingkan lainnya.

Tanpa memperhatikan bahasa apa yang mereka gunakan, programer harus mahir dalam menspesifikasikan secara persis apa yang mereka ingin komputer lakukan. Tidak seperti manusia, komputer akan melaksanakan instruksi ke dalam tulisan walaupun instruksinya jelas-jelas konyol atau tidak masuk akal.



Sangatlah penting program ditulis dengan baik. Kesalahan kecil akan dapat menyebabkan banyak masalah. Bayangkan konsekuensi dari kesalahan pada program dari komputer di peluncuran pesawat ruang angkasa, pembangkit listrik tenaga nuklir , atau sinyal pada pelacak kereta! Kesalahan biasa disebut “bugs” untuk menghormati (sehingga dikatakan) ngengat yang pernah dihilangkan (“debugged”) dari estafet listrik mesin penghitung elektronik tahun 1940.

Semakin kompleks suatu program, semakin banyak kesalahan yang akan muncul. Hal ini menjadi masalah besar ketika USA sedang mengerjakan program inisiatif pertahanan strategis (“Star Wars”), sebuah komputer mengontrol sistem yang membentuk pertahanan yang tak dapat ditembus melawan serangan nuklir. Beberapa ahli komputer mengklaim bahwa hal ini tidak akan pernah bekerja karena kompleksitas dan ketidak handalan yang melekat yang dibutuhkan software. Software perlu di uji dengan hati-hati untuk menemukan bugs sebanyak mungkin, dan tidak layak untuk menguji sistem karena akan membutuhkan rudal api yang ditembakkan ke Amerika Serikat untuk memastikan sistem tersebut bekerja!

Bagian IV

Masalah yang sangat rumit—Kompleksitas *Tinggi*

Kompleksitas Tinggi

Apakah ada masalah yang terlalu sulit bahkan untuk komputer? Ya. Kita akan melihat dalam Kegiatan 20 yang hanya melakukan percakapan—mengobrol—adalah sesuatu yang tidak bisa dilakukan oleh komputer, bukan karena mereka tidak bisa berbicara, tetapi karena mereka tidak dapat memahami atau memikirkan hal-hal yang masuk akal untuk dikatakan, tapi itu bukan jenis masalah yang sulit yang kita bicarakan di sini - bukan karena komputer tidak dapat melakukan percakapan, lebih dari itu bahwa kita tidak tahu bagaimana kita melakukannya sendiri sehingga kita tidak bisa memberitahu komputer apa yang harus dilakukan. Namun dalam bagian ini kita akan melihat masalah di mana sangat mudah untuk memberitahu komputer apa yang harus dilakukan—with menulis program—tetapi komputer tidak dapat melakukan apa yang kita inginkan karena dibutuhkan terlalu lama: jutaan abad, mungkin . Tidak lebih baik untuk membeli komputer yang lebih cepat: jika itu seratus kali lebih cepat masih akan mengambil jutaan tahun; bahkan satu juta kali lebih cepat akan mengambil ratusan tahun. Itulah apa yang Anda sebut sebagai masalah yang sulit—di mana dibutuhkan jauh lebih lama dari masa komputer yang tercepat yang bisa dibayangkan untuk datang dengan solusi!

Kegiatan di Bagian II pada algoritma menunjukkan Anda bagaimana menemukan cara untuk membuat program komputer berjalan lebih efisien. Pada bagian ini kita melihat masalah yang tidak diketahui solusi efisiennya, masalah yang mengambil komputer jutaan abad terpecahkan. Dan kami akan menghadapi apa misteri terbesar dalam ilmu komputer sekarang ini: bahwa tidak ada yang tahu apakah ada cara yang lebih efisien untuk memecahkan masalah ini! Mungkin saja belum ada orang yang telah datang dengan cara pemecahan masalah yang baik, atau mungkin tidak ada cara yang baik. Kita tidak tahu yang mana. Dan itu tidak semua. Ada ribuan masalah yang, meskipun mereka terlihat sama sekali berbeda, merupakan setara dalam arti bahwa jika metode yang efisien ditemukan untuk menyelesaikan satu masalah, dapat diubah menjadi metode yang efisien untuk memecahkan semua masalah tersebut. Dalam kegiatan ini Anda akan belajar tentang masalah ini.

Untuk Guru

Ada tiga kegiatan di bagian ini. Yang pertama melibatkan peta mewarnai dan menghitung berapa banyak warna yang diperlukan untuk membuat negara-negara tetangga berbeda. Kedua membutuhkan kemampuan untuk menggunakan peta jalan yang sederhana, dan meliputi penempatan van es krim di sudut-sudut jalan sehingga tidak ada yang harus pergi terlalu jauh untuk mendapatkan es krim. Yang ketiga adalah kegiatan di luar ruangan yang menggunakan tali dan pasak untuk mengeksplorasi bagaimana membuat jaringan singkat yang menghubungkan satu set tempat.

Kegiatan memberikan apresiasi gagasan kompleksitas dengan mengangkat tangan—bagaimana masalah yang sangat sederhana bisa berubah menjadi sangat sulit untuk dipecahkan. Dan masalah ini tidak sulit untuk dipahami. Pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah pertanyaan praktis yang timbul dalam kegiatan sehari-hari seperti pemetaan, penjadwalan sekolah, dan pembangunan jalan. Fondasi komputasi terletak pada gagasan yang disebut "NP Kelengkapan" yang dijelaskan dalam bagian Tentang apa semua itu? pada akhir setiap kegiatan. Meskipun kegiatan ini sendiri dapat ditangani dalam urutan apapun, bagian ini dimaksudkan untuk dibaca dalam urutan di mana mereka muncul. Pada saat Anda mencapai akhir Anda akan memiliki pegangan yang kuat pada pertanyaan terbuka yang paling penting dalam ilmu komputer kontemporer.

Nama teknis untuk bagian ini adalah "Kompleksitas Tinggi" karena masalah yang sulit untuk dipecahkan disebut kompleks. Kata-kata mendatangkan tractare Latin yang berarti untuk menggambar atau menyeret, yang mengarah ke penggunaan modern penurut mudah untuk menangani, lentur, atau jinak. Masalah kompleksitas adalah masalah yang tidak mudah untuk ditangani karena akan memakan waktu terlalu lama untuk menemukan pemecahannya. Walaupun mungkin terdengar esoteris, kompleksitas yang tinggi ini adalah kepentingan praktis yang besar karena terobosan di daerah ini akan memiliki konsekuensi besar bagi banyak jalur yang berbeda dari penelitian. Misalnya, sebagian besar kode kriptografi bergantung pada kompleksitas dari beberapa masalah, dan seorang penjahat yang berhasil datang dengan solusi yang efisien bisa memiliki field day decoding secrets dan menjualnya, atau—lebih sederhana—hanya membuat transaksi bank palsu. Kami akan melihat hal-hal ini dalam Bagian V—Kriptografi.

Kegiatan 14

Pembuat peta yang malang—mewarnai grafik

Ringkasan

Banyak optimalisasi masalah –masalah yang melibatkan situasi tertentu tidak dapat terjadi pada waktu yang bersamaan atau dimana anggota tertentu dari kumpulan objek tidak dapat didekatkan, misalnya , siapupun yang mencoba menjadwalkan kelas atau pertemuan akan mengalami masalah keterbatasan kepuasan dari semua orang yang terlibat.Banyak dari kesulitan-kesulitan yang mengkristal dalam mewarnai peta, dimana warna yang harus dipilih untuk banyak negara didalam peta dengan cara membuat perbatasan dengan warna negara yang berbeda.Kegiatan ini adalah tentang masalah tersebut

Curriculum Links

- ü□ Matematika:Angka-Mengeksplorasi angka-angka dalam pokok bahasan yang lain.Merepresentasikan angka-angka didalam 2 pokok bahasan .
- ü□ Mathematics: Matematika : Algebra – Melanjutkan symbol-simbol sekuensial dan menggambarkan peraturan untuk symbol ini .Simbol dan hubungan dikekuatan keduanya .

Kemampuan

- ü□ Menyelesaikan masalah
- ü□ Alasan Logika
- ü□ Prosedur dan kompleksitas algoritma
- ü□ Wawasan komunikasi

Umur

- ü□ 7 dan diatasnya

Bahan-bahan

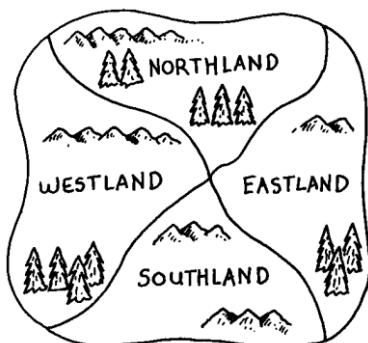
- ü□ Sebut papan tulis atau semacamnya .
Masing-masing siswa akan membutuhkan :
- ü□ Salinan dari satu atau banyak lembar kerja
- ü□ Benda warna kecil yang bisa bergerak (misalnya counters atau kepingan bulat yang berwarna-warni)
- ü□ Empat krayon warna yang berbeda(atau pensil warna, spidol,dll.)

Mewarnai grafik



Pengenalan

Kegiatan ini berkisar tentang siswa yang telah diminta kartografer atau pembuat peta, yang tugasnya mewarnai negara-negara yang berada di dalam peta. Tidak peduli pada warna suatu negara asalkan warna negara tersebut berbeda dengan perbatasan negara yang lain.



Misalnya , peta ini menunjukkan empat negara, jika kita mewarnai negara Northland merah, kemudian Negara Westland dan eastland tidak bisa kita warnai dengan warna merah lagi, karena kita akan sulit melihat perbatasan antara setiap negara tersebut.Untuk memudahkannya, kita dapat mewarnai Westland dengan warna hijau dan juga kita bisa mewarnai Eastland hijau karena westland tidak berbatasan dengan Eastland.Jika 2 negara bertemu pada satu titik itu tidak terhitung sebagai perbatasan jadi warna negara tersebut boleh sama.Sedangkan Southland dapat kita warnai merah.Jadi akhrnya kita hanya membutuhkan 2 warna untuk peta.example,

Dalam cerita kami, kartografer miskin dan tidak mampu memiliki banyak krayon, sehingga idenya adalah kita harus dapat menggunakan beberapa warna yang mungkin bisa digunakan.

Diskusi

Jelaskan masalah yang akan siswa kerjakan, demonstrasikan proses pewarnaan tersebut di papan tulis

Memberikan Salinan lembar kerja pertama.peta ini dapat diwarnai dengan benar hanya menggunakan dua warna.Kalian hanya boleh membatasi dengan 2 warna, ini hal yang menantang tuags kalian sederhana dibandingkan dengan peata yang membutuhkan warna yang lebih karena ada sangat sedikit pilihan tentang masing-maisng warna yang didapat oleh negara.

Mintalah siswa mencoba untuk mewarnai peta dengan dua warna.dalam proses ini mereka menemukan peraturan “harus menjadi”: sekali satu negara berwarna, negara yang berbatasan harus berwarna berlawanan dengan negara tersebut .Aturan ini diterapkan berulang kali smapai semua negara berwarna.Hal terbaik adalah Jika mahasiswa dapat menemukan aturan ini untuk diri mereka sendiri, bukan diberitahu,karena akan memberikan mereka wawasan yang lebih baik kedalam proses.

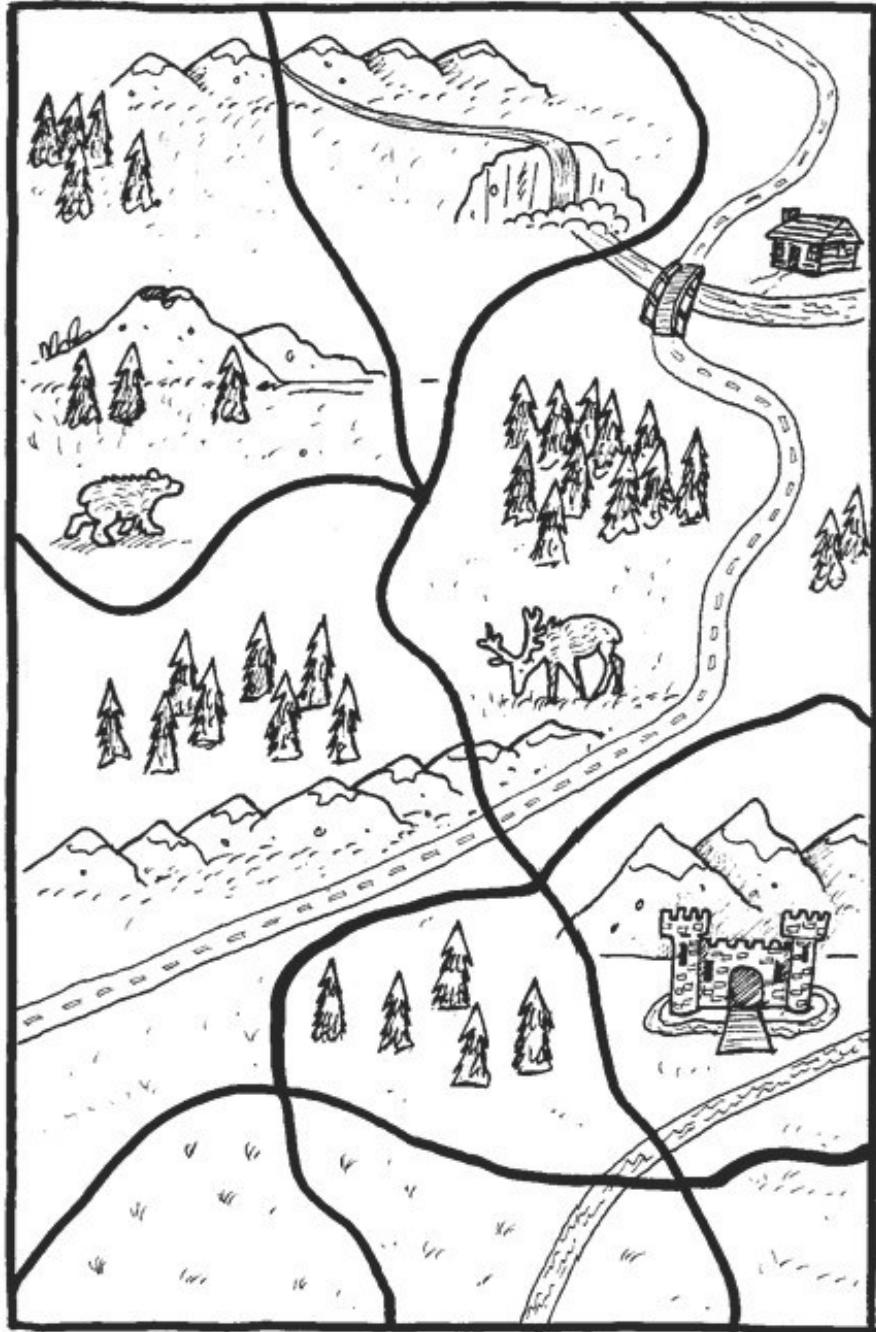
Sebagai siswa menyelesaikan setiap latihan mereka dapat diberikan lembar berikutnya untuk mencoba.para siswa juga dapat menemukan bahwa lebih baik untuk meggunakan tempat-pemegang seperti counter berwarna, bukan mewarnai negara langsung, karena ini memebuat mereka lebih mudah untuk mengubah pikiran mereka.

Untuk siswa yang lebih tua, meminta mereka menjelaskan bagaimana mereka tahu bahwa mereka telah menemukan jumlah minimum warna yang digunakan.Misalnya, setidaknya tiga warna yang diperlukan untuk peta ini karena 3 kelompok tersebut masing-masing memiliki perbatasan dengan dua lainnya .

Jika seorang siswa telah selesai mengerjakan lembaran awal, pinta mereka untuk mencoba untuk merancang peta yang emmbutuhkan lima warna yang berbeda.hal ini telah dibuktikan bahwa peta apapun dapat di warnai dengan hanya empat warna, sehingga tugas ini akan mmebuat mereka sibuk untuk beberapa waktu! Dalam pengalaman siswa kami akan segera menemuka yang mereka percaya dapat emmehbutuhkan 5 warna, atpi tentu saja selalu mungkin untuk mneemuka solusi 4 warna untuk peta mereka

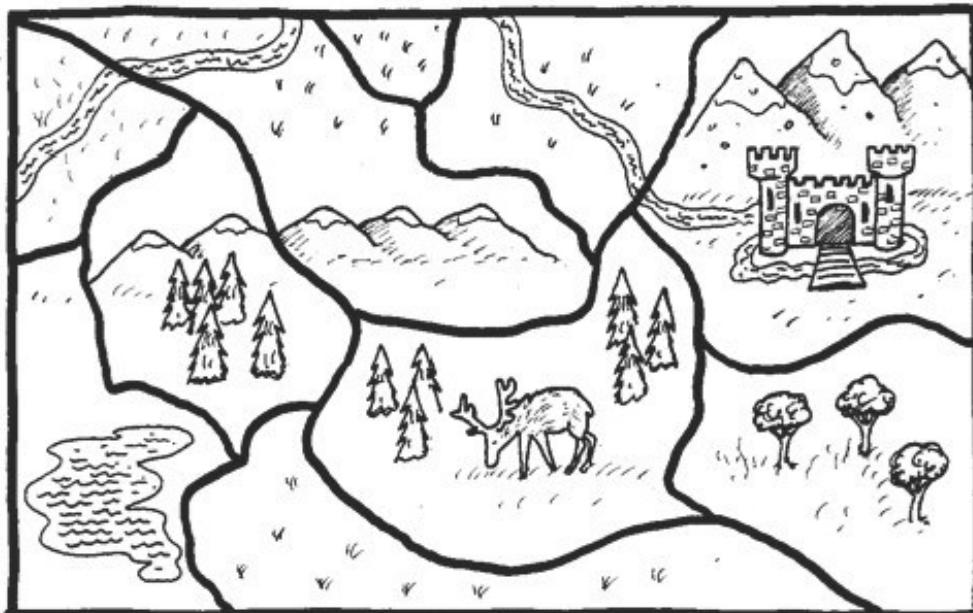
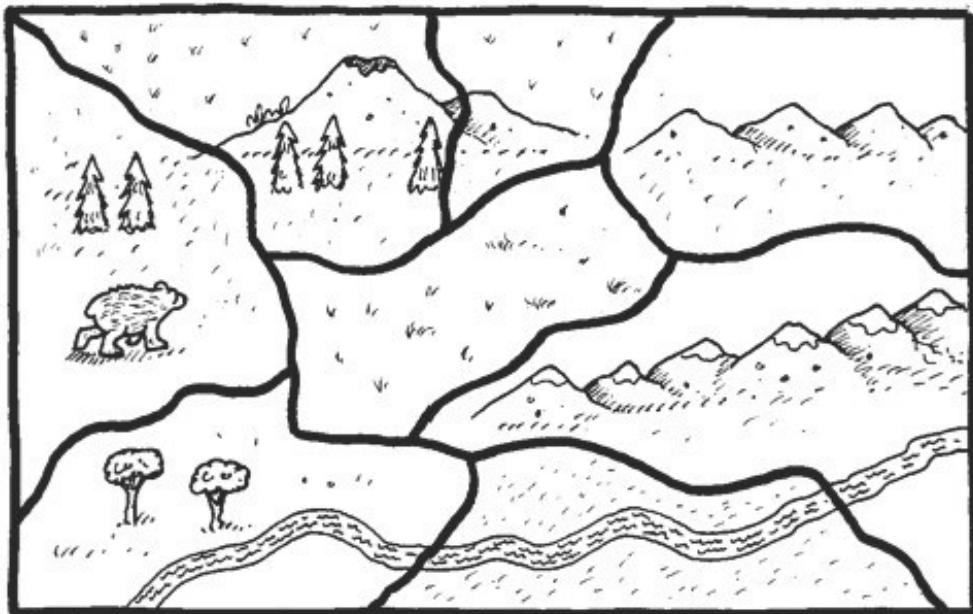
Lembar Kegiatan: Mewarnai grafik 1

Warnai negara-negara pada peta ini yang memiliki banyak kemungkinan warna, tetapi yakinkan tidak ada dua negara yang berbatasan memiliki warna yang sama



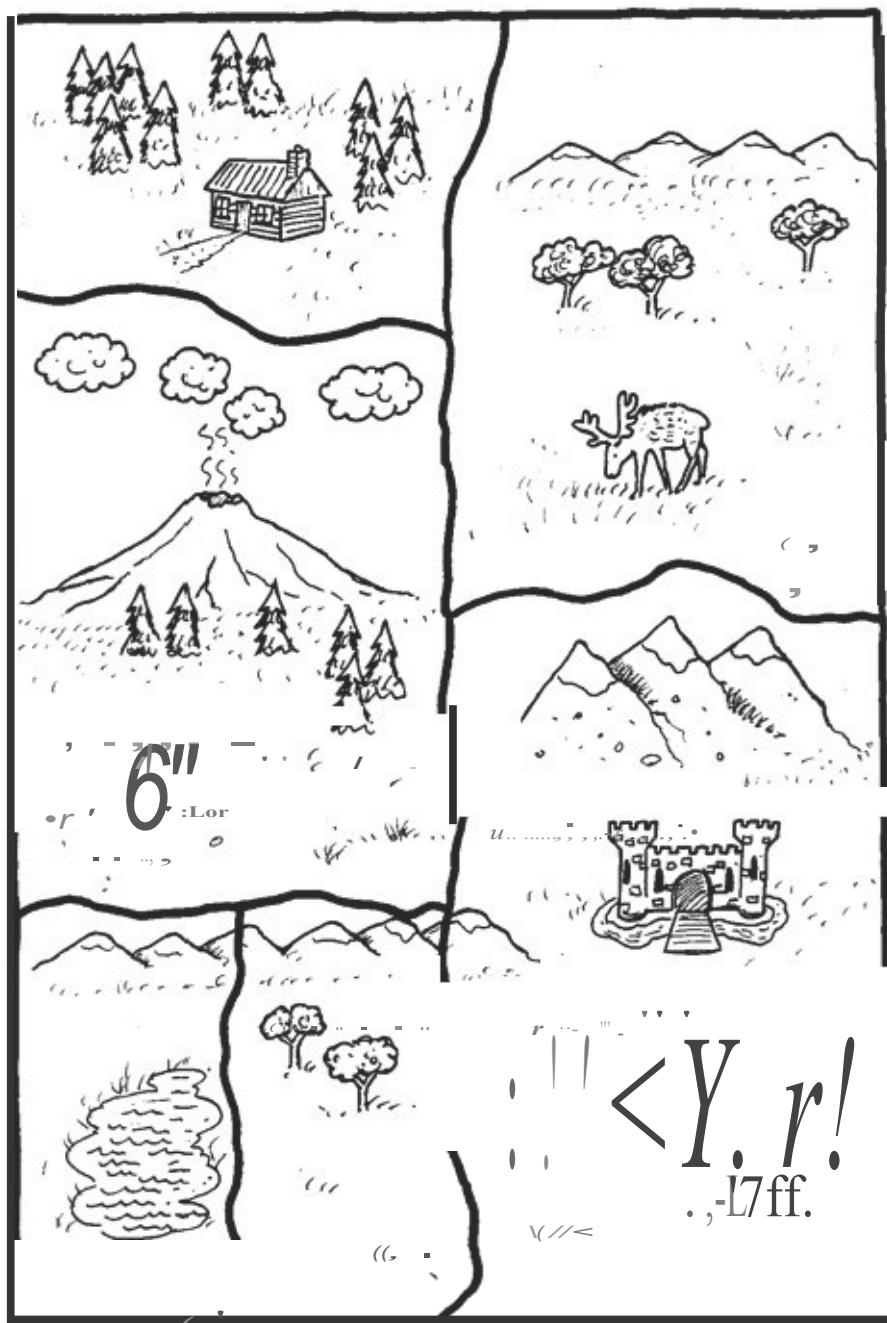
Lembar Kegiatan: Mewarnai Grafik 2

Warnai di negara-negara pada peta ini yang memiliki banyak warna kemungkinan, tetapi yakinkan tidak ada dua negara yang berbatasan memiliki warna yang sama



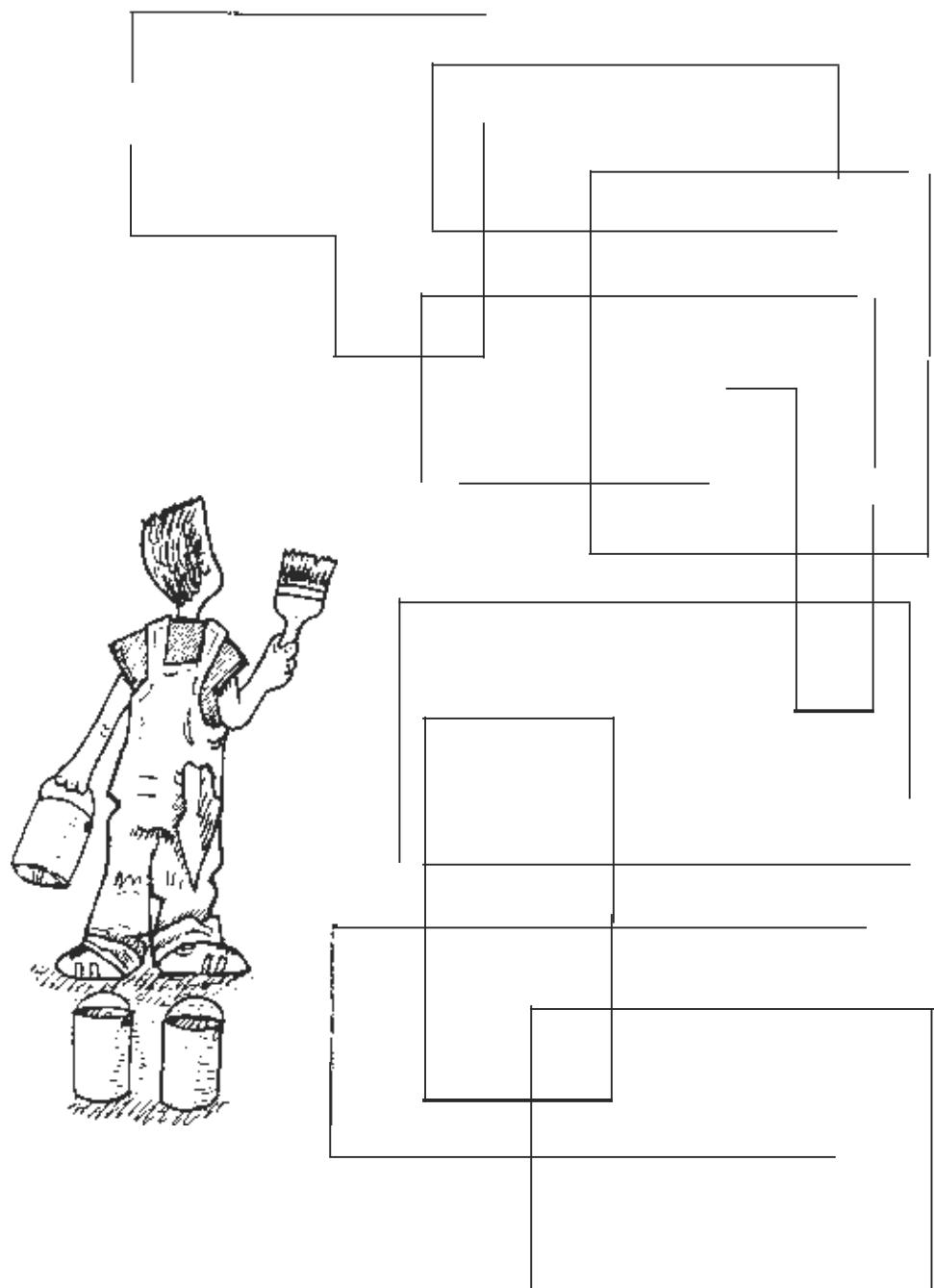
| Lembar Kegiatan: Mewarnai Grafik 3

Warnai di negara-negara pada peta ini yang memiliki banyak warna kemungkinan, tetapi yakinkan tidak ada dua negara yang berbatasan memiliki warna yang sama



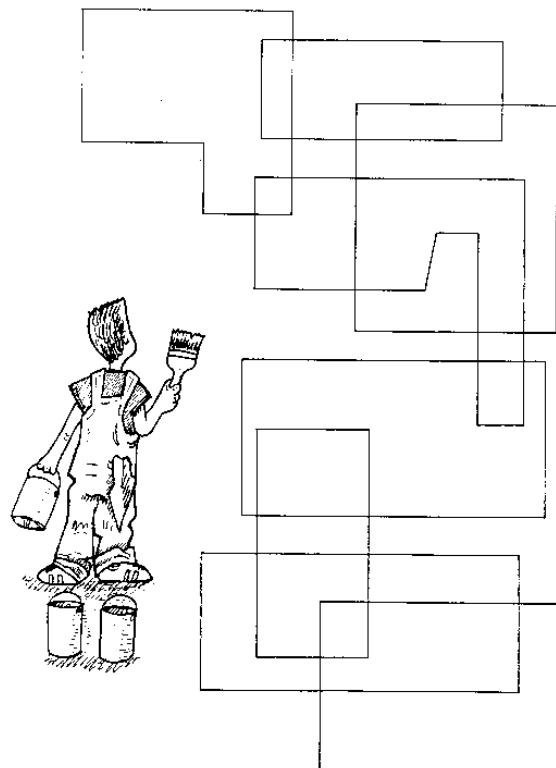
Lembar Kegiatan: Mewarnai Grafik 4

Warnai negara-negara yang memiliki banyak kemungkinan warna pada peta ini, tetapi yakinkan tidak ada dua negara yang berbatasan memiliki warna yang sama



Variasi dan Ekstensi

Ada cara sederhana untuk membangun peta yang hanya membutuhkan dua warna, seperti yang ditunjukkan disini. Peta ini digambar dengan melapisi tutup kurva(garis dari awal sampai akhir). Kalian dapat menggambar banyak angka dalam kurva tersebut, banyak bentuk, pada puncak masing-masing tersebut, dan akan selalu mengakhiri dengan mewarnai hanya menggunakan dua warna. Siswa dapat bereksperimen dengan menciptakan jenis peta ini,



Empat warna selalu cukup untuk warna peta yang diambil pada selembar kertas atau pada sebuah bola (yaitu, bola dunia). Orang mungkin bertanya-tanya (ketika para ilmuwan dibayar untuk melakukan) banyak warna yang diperlukan untuk peta peta yang digambar di permukaan yang aneh, seperti π (bentuk donut). Dalam hal ini, orang mungkin membutuhkan lima warna, dan selalu lima. Siswa dapat melakukan percobaan dengan menggunakan peta jenis ini.

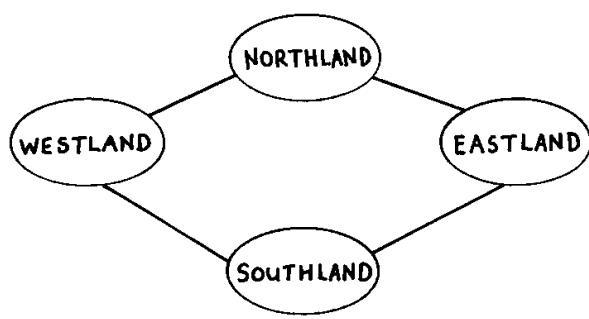
Ada banyak variasi yang menghibur lainnya pada masalah mewarnai peta yang memimpin ke dalam arah yang tidak diketahui keberadaannya sekarang ini. Misalnya, Jika saya mewarnai sebuah peta pada lembar kerja saya, kemudian saya mengetahui bahwa saya bekerja dengan cerdas, 4 warna akan cukup. tapi dibandingkan saya bekerja sendirian dengan tidak berkompetens atau bermusuhan dengan rekan saya dan kita akan memilih 4 warna untuk negara tersebut. Anggap saya bekerja dengan cerdas, sementara rekan saya hanya bekerja "secara resmi" sebagai kita yang mewarnai negara-negara tersebut. Berapa banyak krayon yang dibutuhkan diatas meja dalam rangka untuk kepandaian saya untuk dapat menebus rekan saya secara resmi? Angka maksimum tidak diketahui! Pada tahun 1992 di buktikan 33 krayon akan cukup, dan di tahun 2008 ini diperbaikin bahwa 17 akan cukup, tetapi kita masih tidak mengetahui berapa banyak lagi yang akan dibutuhkan. (para ahli menduga bahwa kurang dari 10 warna yang cukup) siswa mungkin menikmati tindakan diluar situasi ini yang dapat dimainkan oleh 2 orang dimana kalian mencoba untuk memaksimalkan jumlah warna yang diperlukan lawan .

Di dalam variasi yang lain dari pewarnaan peta yang sudah dikenal sebagai pewarna kerajaan, kita mulai dengan dua peta yang berbeda pada dua lembar kertas yang memiliki jumlah yang sama dari negara, setiap negara salah satu peta (misalnya Bumi) dipasangkan dengan tepat satu negara di peta lain (yang mungkin koloni bulan). Selain persyaratan mewarnai biasanya warna yang berbeda untuk negara-negara yang berbagi perbatasan (untuk kedua peta) kita menambahkan persyaratan bahwa setiap negara bumi harus berwarna sama dengan jajahannya dibulan. Berapa banyak warna yang kita butuhkan untuk masalah ini? Jawabannya adalah saat ini tidak diketahui.

Semua itu tentang apa?

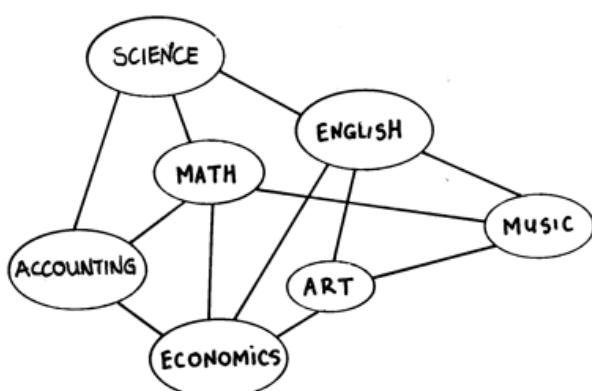
Masalah mewarnai peta bahwa kita telah dieksplorasi dalam kegiatan ini , pada dasarnya adalah untuk menemukan jumlah minimum warna dua, tiga, atau empat yang diperlukan untuk mewarnai peta tertentu.Dugaan bahwa peta apapun dapat berwarna dengan hanya menggunakan empat warna dirumuskan pada tahun 1852, tapi itu tidak terbukti sampai 1976.Ilmu komputer penuh masalah yang belum terpecahkan, dan mengetahui bahwa teorema empat warna itu terbukti setelah lebih dari 120 tahun perhatian dari para peneliti adalah droongan untuk mereka yang bekerja pada masalah lain yang solusinya telah ditemukan sejak beberapa decade.

Mewarnai peta termasuk ke masalah umum yang dikenal sebagai "pewarnaan grafik." Dalam ilmu komputer, grafik adalah representasi abstrak dari hubungan, seperti yang ditunjukkan di sini



Seperti disebutkan dalam Kegiatan 9 dari Muddy Kota, istilah Grafik ini digunakan dalam arti yang berbeda dalam matematika berarti grafik menampilkan data numerik, seperti grafik batang, tetapi grafik yang menggunakan ilmuwan komputer tidak berkaitan dengan ini. Dalam ilmu komputer, grafik yang diambil menggunakan lingkaran atau titik besar, secara teknis disebut "node," untuk menunjukkan objek, dengan garis-garis di antara mereka untuk menunjukkan semacam hubungan antara objek. Grafik di atas terjadi untuk mewakili peta pada awal kegiatan ini. Node mewakili negara, dan garis antara dua node menunjukkan bahwa kedua negara berbagi perbatasan bersama. Pada grafik, aturan pewarnaan adalah bahwa tidak ada node yang terhubung harus dialokasikan warna yang sama. Tidak seperti peta, tidak ada batasan untuk jumlah warna yang grafik umum mungkin membutuhkan, karena banyak kendala yang berbeda dapat ditarik sebagai garis yang menghubungkan, sedangkan sifat dua dimensi dari peta membatasi pengaturan mungkin. The "grafik mewarnai masalah" adalah untuk menemukan jumlah minimum warna yang dibutuhkan untuk grafik tertentu.

Dalam grafik di sebelah kanan node sesuai dengan mata pelajaran di sekolah. Sebuah garis antara dua mata pelajaran menunjukkan bahwa setidaknya satu siswa mengambil kedua mata pelajaran,



dan sehingga mereka tidak harus menjadwalkan untuk periode yang sama. Menggunakan representasi ini, masalah menemukan jadwal yang bisa diterapkan menggunakan jumlah minimum periode setara dengan masalah pewarnaan, di mana warna yang berbeda sesuai dengan periode yang berbeda. algoritma pewarnaan graf sangat menarik dalam ilmu komputer, dan digunakan untuk banyak masalah di dunia nyata, meskipun mereka mungkin tidak pernah digunakan untuk warna dalam peta! -kami kartografer miskin hanyalah sebuah fiksi.

Ada ribuan masalah lain berdasarkan grafik. Beberapa dijelaskan di tempat lain dalam buku ini, seperti pohon rentang minimal Kegiatan 9 dan set mendominasi Kegiatan 14. Grafik adalah cara yang sangat umum data yang mewakili dan dapat digunakan untuk mewakili segala macam situasi, seperti peta yang dibuat up dari jalan dan persimpangan, koneksi antara atom dalam molekul, jalan yang pesan dapat mengambil melalui jaringan komputer, koneksi antara komponen pada papan sirkuit cetak, dan hubungan antara tugas-tugas yang diperlukan untuk melaksanakan proyek besar. Untuk alasan ini, masalah yang melibatkan representasi grafik memiliki panjang ilmuwan komputer terpesona.

Banyak dari masalah ini sangat sulit-tidak sulit konseptual, namun sulit karena mereka membutuhkan waktu lama untuk diselesaikan. Misalnya, untuk menentukan solusi yang paling efisien untuk masalah pewarnaan graf dari ukuran-moderat seperti menemukan cara terbaik untuk jadwal sekolah dengan tiga puluh guru dan

800 siswa-bisa waktu bertahun-tahun, bahkan berabad-abad, untuk komputer menggunakan algoritma paling dikenal. Masalahnya akan menjadi tidak relevan pada saat solusi itu ditemukan-dan itu dengan asumsi komputer tidak rusak atau aus sebelum selesai! masalah tersebut hanya diselesaikan dalam praktik karena kita isi untuk bekerja dengan solusi sub-optimal, tapi masih sangat bagus,. Jika kita bersikeras pada kemampuan untuk menjamin bahwa solusi yang ditemukan adalah yang terbaik satu, masalah akan benar-benar keras.

Jumlah waktu komputer yang diperlukan untuk memecahkan masalah pewarnaan meningkat secara eksponensial dengan ukuran grafik. Mempertimbangkan masalah peta mewarnai. Hal ini dapat diselesaikan dengan mencoba semua cara yang mungkin untuk mewarnai peta. Kita tahu bahwa paling banyak empat warna yang diperlukan, sehingga kita perlu mengevaluasi setiap kombinasi menempatkan empat warna ke negara. Jika ada n negara, ada kombinasi 4^n . Jumlah ini tumbuh sangat cepat: setiap negara yang ditambahkan mengalikan jumlah kombinasi oleh empat, dan karenanya quadruples waktu solusi. Bahkan jika komputer diciptakan yang bisa memecahkan masalah untuk, katakanlah, lima puluh negara hanya dalam satu jam, menambahkan satu negara yang lebih membutuhkan empat jam, dan kami hanya akan perlu menambahkan sepuluh negara lebih banyak untuk membuat komputer mengambil lebih dari satu tahun untuk menemukan solusinya. masalah seperti ini tidak akan pergi hanya karena kita terus menciptakan lebih cepat dan komputer lebih cepat!

Pewarnaan grafik adalah contoh yang baik dari masalah yang waktunya solusi tumbuh secara eksponensial. Untuk contoh yang sangat sederhana dari masalah, seperti peta kecil yang digunakan dalam kegiatan ini, sangat mudah untuk menemukan solusi optimal, tetapi segera setelah sejumlah negara meningkat melebihi sepuluh, masalahnya menjadi sangat sulit untuk dilakukan dengan tangan, dan dengan seratus atau lebih negara, bahkan komputer dapat mengambil bertahun-tahun untuk mencoba semua cara yang mungkin mewarnai peta untuk memilih salah satu yang optimal.

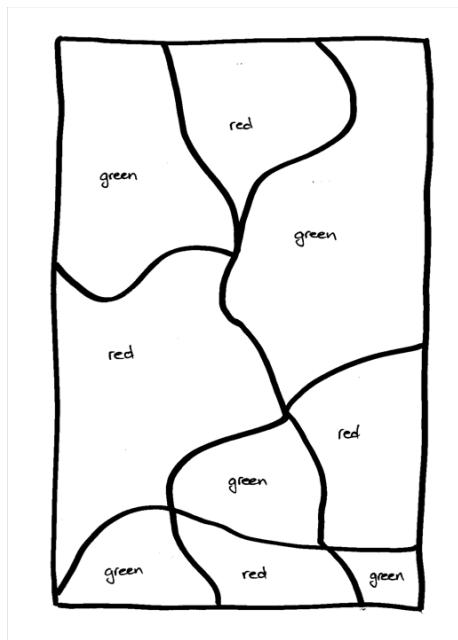
Banyak masalah kehidupan nyata seperti ini, tapi harus diselesaikan pula. ilmuwan komputer menggunakan metode yang memberikan baik, tetapi tidak sempurna, jawaban. Teknik-teknik heuristik seringkali sangat dekat dengan optimal, sangat cepat untuk menghitung, dan memberikan jawaban yang cukup dekat untuk semua tujuan praktis. Sekolah dapat mentolerir menggunakan salah satu kelas lebih dari yang dibutuhkan jika jadwal yang sempurna, dan mungkin kartografer miskin mampu warna tambahan meskipun tidak benar-benar diperlukan

Tidak ada seorang pun membuktikan bahwa tidak ada cara yang efisien untuk memecahkan masalah seperti ini pada komputer konvensional, tetapi semua itu tidak ada yang membuktikan bahwa ada, dan ilmuwan komputer yang skeptis bahwa metode yang efisien akan pernah ditemukan. Kita akan belajar lebih banyak tentang masalah seperti ini dalam dua kegiatan berikutnya

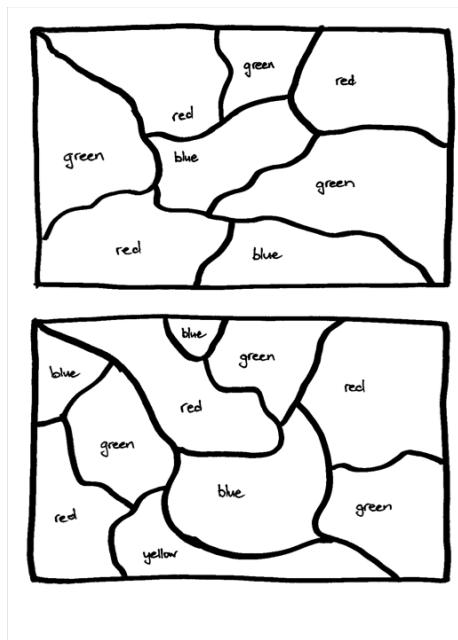
Membaca lebih lanjut

Harel diskusi teorema 4 warna, termasuk sejarahnya, dalam algoritma. Lebih banyak spek dari emwarnai peta yang didiskusikan di dalam This is Mega-Mathematics! Oleh Casey dan Fellows. Buku Kubale's 2004, Graph Colorings, termasuk sebuaha sejarah masalah didalmnya. Ada banyak websites yang ditemukan di topik ini .

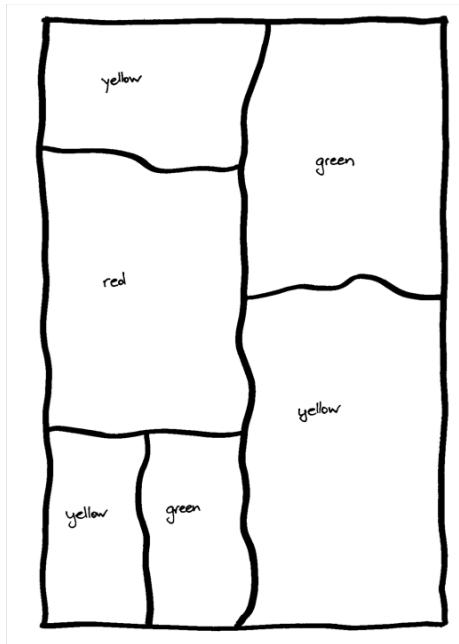
Solusi and Petunjuk



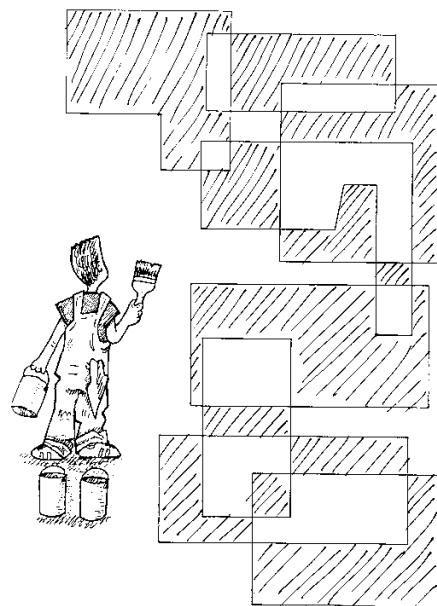
Ini hanya kemungkinan solusi untuk peta pada lembar kerja 1(tentu saja, pilihan dari warna teserah pada siswa, tetapi hanya 2 warna berbeda yang dibutuhkan)



Peta pada puncak dari lembar kerja 2 dapat diwarnai dengan benar menggunakan 3 warna, sementara yang satu nya pada diatas menggunakan 4 warna.ada dua solusi kemungkinan.



Peta pada lembar kerja 3 adalah 3 warna peta yang sederhana, dengan sebuah kmeungkinan solusi yang ditunjukkan disini..



Solusi untuk lembar kerja 4 hanya 2warna (abu-abu dna putih)

Aktivitas 15

Kota Wisata—Mendominasi Set

Ringkasan

Banyak situasi kehidupan nyata dapat diabstraksikan ke dalam bentuk jaringan atau "grafik" dari jenis yang digunakan untuk mewarnai dalam Kegiatan 13. Jaringan ini banyak peluang untuk pengembangan algoritma yang lebih praktis. Dalam kegiatan ini, kami ingin menandai beberapa persimpangan, atau "node," dengan cara setidaknya node tersebut berjarak satu langkah dari node lainnya. Pertanyaannya adalah, seberapa sedikit node yang ditandai dapat dilalui? Ini ternyata menjadi masalah yang sulit.

Kurikulum Terkait

- ✓ Matematika – Posisi dan Orientasi
- ✓ Matematika – Penalaran Logis

Ketrampilan

- ✓ Peta
- ✓ Hubungan
- ✓ Pemecahan Teka-Teki
- ✓ Pencaian Tujuan Berulang

Umur

- ✓ 7 tahun ke atas

Bahan

Setiap grup membutuhkan:

- ✓ salinan master-hitam Ice Cream Vans, dan
- ✓ beberapa counter dan chip poker dari dua warna yang berbeda.

Alat yang dibutuhkan:

- ✓ gambar proyektor dari master-hitam Ice Cream Vans Solusi di papan tulis, atau papan tulis untuk menggambar.



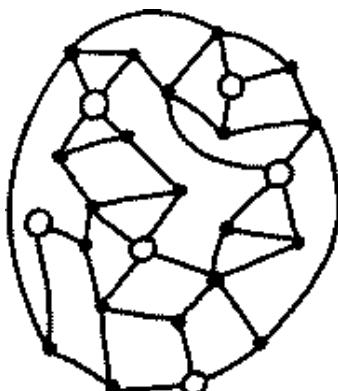
Mendominasi Set

Pengenalan

Worksheet Ice Cream Vans menunjukkan peta Kota Wisata. Garis menunjukkan jalan dan titik menunjukkan sudut jalan. Kota terletak di negara yang sangat panas, dan di musim panas, es krim van parkir di sudut-sudut jalan dan menjual krim es-untuk wisatawan. Kami ingin menempatkan van sehingga siapa pun dapat mencapai satu tujuan dengan berjalan ke ujung jalan mereka meskipun berjalan hanya satu blok. (Mungkin lebih mudah membayangkan orang yang tinggal di persimpangan daripada di sepanjang jalan. Maka mereka harus bisa mendapatkan es krim dengan berjalan paling banyak satu blok) Pertanyaannya adalah, berapa banyak van yang dibutuhkan untuk ditempatkan pada persimpangan?

Diskusi

1. Bagilah murid-murid ke dalam beberapa kelompok kecil, berikan setiap grup Peta Kota Wisata dan beberapa counter, dan jelaskan alur ceritanya.
2. Tunjukkan kepada siswa bagaimana cara menempatkan counter di persimpangan untuk menandai sebuah es krim van, dan kemudian menempatkan counter warna lain di persimpangan dalam satu jalan. Orang yang tinggal pada saat persimpangan (atau sepanjang jalan yang datang ke mereka) akan dilayani oleh es krim van ini.
3. Wajibkan kepada siswa untuk melakukan percobaan dengan posisi yang berbeda untuk es krim van. Ketika mereka menemukan konfigurasi yang melayani semua rumah, ingatkan mereka bahwa van mahal. Hal ini jelas bahwa kondisi dapat dipenuhi jika ada cukup van untuk ditempatkan di semua persimpangan. Pertanyaan yang menarik adalah Seberapa banyak Anda mendapatkan van tersebut?
4. Jumlah minimum van untuk Kota Wisata adalah enam, dan solusi ditampilkan pada gambar di samping. Tapi sangat sulit untuk menemukan solusi ini! Setelah beberapa waktu, katakan bahwa enam van cukup dan tantanglah mereka untuk menemukan cara untuk menempatkan van tersebut. Ini masih cukup masalah yang sulit: banyak kelompok akhirnya akan menyerah. Bahkan solusi menggunakan delapan atau sembilan van bisa sulit untuk ditemukan.



5. Peta wisata kota dibuat dengan memulai enam buah peta pada worksheet solusi Es Krim Vans, yang masing-masing jelas hanya membutuhkan satu es krim van, dan menghubungkan es krim tersebut bersama-sama dengan banyak jalan untuk menyamarkan solusi. Hal yang penting adalah untuk tidak menempatkan link apapun antara persimpangan solusi (titik-titik terbuka), tapi hanya antara orang-orang tambahan (titik-titik yg diarsir). Tunjukkan teknik ini pada papan atau menggunakan proyektor.
6. Wajibkan siswa untuk membuat peta mereka sendiri dengan menggunakan strategi ini. Mereka mungkin ingin mencoba peta pada teman-teman dan orang tua mereka. Mereka akan menemukan bahwa mereka dapat membuat teka-teki yang mereka dapat memecahkan tetapi yang orang lain tidak bisa! Ini adalah contoh dari "fungsi satu arah": mudah untuk datang dengan sebuah teka-teki yang sangat sulit untuk dipecahkan-kecuali jika Anda orang yang menciptakannya di tempat pertama. fungsi satu arah memainkan peran penting dalam kriptografi

(lihat

Aktivitas

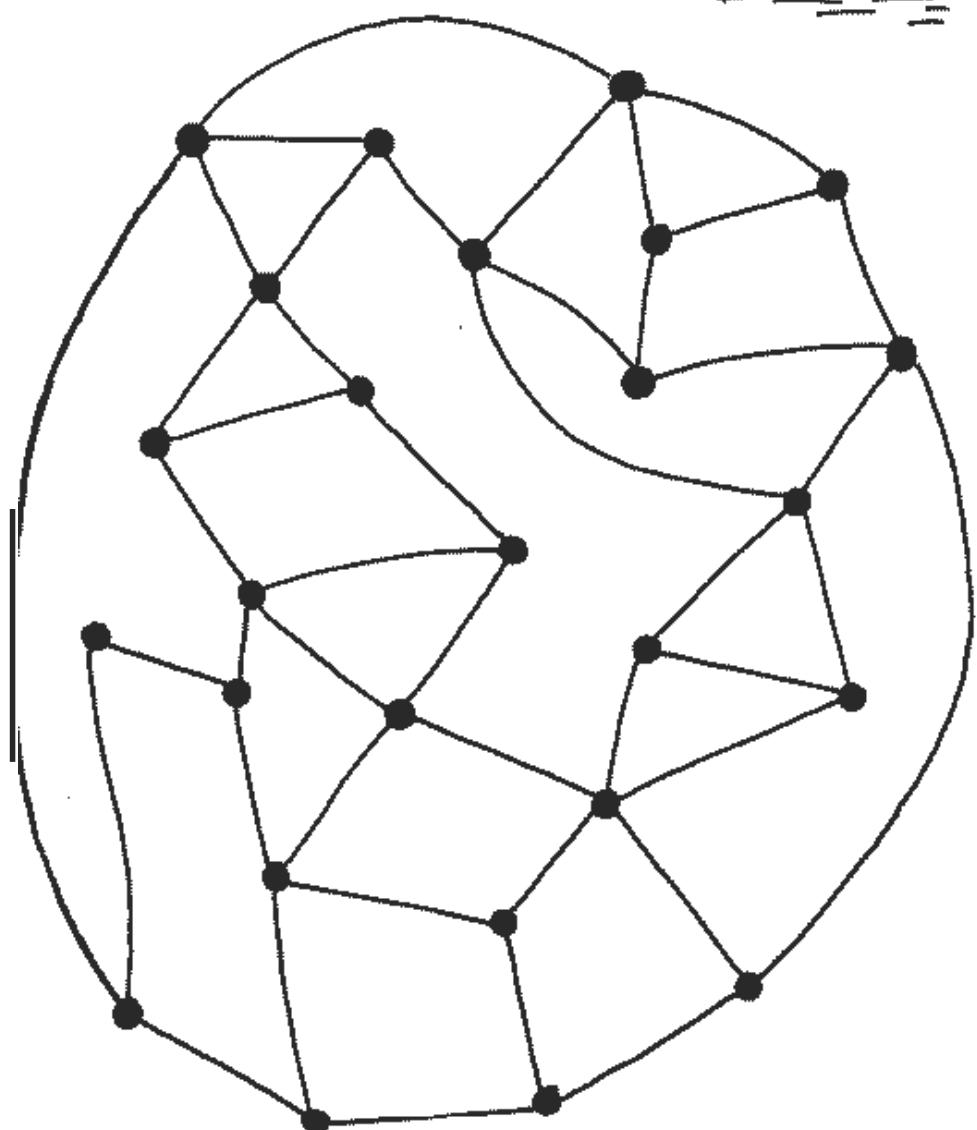
17

dan

18).

Lembar Aktivitas: Es Krim Van

Kerjakan bagaimana cara menempatkan van es krim di persimpangan jalan sehingga setiap persimpangan lainnya terhubung ke salah satu yang memiliki van di atasnya.



Lembar Aktivitas: Solusi Es Krim Van

Tampilan ini untuk kelas yang menampilkan bagaimana sebuah puzzle dibangun.



Variasi dan ekstensi

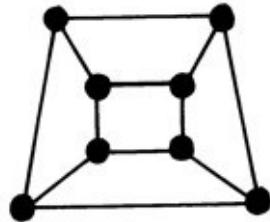
Ada beragam jenis situasi dimana salah satunya mungkin dihadapi dengan jenis dari permasalahan pada perencanaan suatu kota: Mencari kotak pesan, sumur, kantor pemadam kebakaran, dan sebagainya. Dan dalam kehidupan nyata, peta tidak akan didasarkan dalam sebuah trik yang membuatnya mudah untuk diselesaikan/dipecahkan. Jika Anda benar-benar harus untuk menyelesaikan sebuah permasalahan seperti ini, bagaimana Anda melakukannya?

Ada cara yang sangat sederhana: mempertimbangkan semua kemungkinan cara menempatkan Van es krim dan memeriksa van tersebut untuk melihat mana terbaik. Dengan sudut sudut jalan 26 di kota wisata, ada 26 cara menempatkan satu van. Sangat mudah untuk memeriksa semua 26 kemungkinan, dan itu jelas bahwa tidak satupun dari mereka memenuhi kondisi yang diinginkan. Dengan dua van, ada 26 tempat untuk meletakkan yang pertama. Apapun yang dipilih untuk peletakan pertama, ada 25 tempat untuk meletakkan kedua (jelas Anda tidak akan menempatkan Van kedua di persimpangan yang sama) sehingga $26 \times 25 = 650$ kemungkinan untuk memeriksa. Sekali lagi, masing-masing pengecekan itu mudah, meskipun itu akan sangat membosankan untuk melakukan semuanya.

Sebenarnya, Anda hanya perlu memeriksa setengah dari mereka (325), karena tidak peduli van yang diperiksa adalah: jika Anda sudah memeriksa van dipersimpangan A dan van 2 di persimpangan B maka Anda tidak perlu untuk memeriksa van 1 b dan van 2 di A. Anda bisa melakukan memeriksa tiga vans (2600 kemungkinan), empat vans (14950 kemungkinan), dan seterusnya. Jelas, 26 vans sudah cukup karena hanya ada 26 persimpangan dan tidak ada gunanya punya lebih dari satu van di tempat yang sama. Cara lain untuk menilai jumlah kemungkinan adalah untuk mempertimbangkan jumlah konfigurasi dengan persimpangan 26 dan sejumlah Van. Karena ada dua kemungkinan untuk setiap sudut jalan — itu mungkin atau mungkin tidak memiliki sebuah van-jumlah konfigurasinya adalah 226, yang 67,108,864.

Cara memecahkan masalah ini biasa disebut sebagai algoritma "brute force", dan ini membutuhkan waktu yang lama. Hal ini menyebabkan kesalahanpahaman yang luas bahwa komputer sangat cepat dapat memecahkan setiap masalah dengan cepat, tidak peduli seberapa banyak mereka bekerja. Tapi itu tidak benar. Hanya saja berapa lama algoritma *brute force* bekerja tergantung pada seberapa cepat algoritma ini untuk mengecek apakah konfigurasi tertentu adalah sebuah solusi. Untuk memeriksa keterlibatannya dilakukan pengujian setiap persimpangan jalan untuk menemukan jarak van terdekat. Misalnya bahwa sebuah konfigurasi dapat diuji dalam satu detik. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menguji semua kemungkinan 2^{26} kota turis? (Jawaban: 2^{26} sekitar 67 juta; ada 86,400 detik dalam sehari, sehingga 2^{26} detik sekitar 777 hari, atau selama dua tahun.) Dan dirasa bukan satu detik untuk melakukannya, butuh hanya salah satu seperseribu kedua untuk memeriksa masing-masing konfigurasi tertentu. Kemudian dua tahun yang sama akan memungkinkan computer untuk mengatasi 36-persimpangan kota, karena 236 adalah sekitar 1000 kali 2^{26} . Bahkan jika komputer ini satu juta kali lebih cepat, sehingga satu juta konfigurasi bisa memeriksa setiap detik, maka itu akan mengambil dua tahun untuk bekerja pada sebuah kota 46-persimpangan. Dan hal ini bukan merupakan kota-kota yang sangat besar! (Berapa banyak persimpangan yang ada di kota Anda?)

Karena algoritma *brute force* begitu lambat, apakah ada cara lain untuk memecahkan masalah ini? Ya, kita bisa mencoba pendekatan *greedy* (serakah) yang mana pendekatan ini begitu sukses di kota berlumpur (aktivitas 9). Kita perlu memikirkan bagaimana menjadi serakah dengan es krim — Yang saya maksud disini adalah bagaimana menerapkan pendekatan serakah dimana masalahnya adalah es krim van. Cara untuk melakukannya adalah dengan menempatkan van pertama di persimpangan yang menghubungkan jumlah jalan terbesar, yang kedua berikutnya saling terhubung dengan persimpangan, dan sebagainya. Namun, ini tidak selalu menghasilkan satu set minimum untuk posisi van es krim — bahkan, yang paling terhubung persimpangan di Kota Wisata, yang memiliki lima jalan, bukan tempat yang baik untuk menempatkan sebuah van (periksa ini dengan kelas)



Mari kita lihat masalah yang termudah. Bukan diminta untuk menemukan konfigurasi minimal, anggaplah Anda diberi konfigurasi dan bertanya apakah itu minimal atau tidak. Dalam beberapa kasus, ini mudah. Sebagai contoh, diagram ini menunjukkan peta sederhana banyak solusi yang cukup sederhana. Jika Anda bayangkan jalan sebagai tepi kubus, itu jelas bahwa dua Van es krim secara diagonal berlawanan dengan kubus simpul yang cukup. Selain itu, Anda harus mampu meyakinkan diri sendiri bahwa hal ini tidak mungkin untuk memecahkan masalah dengan kurang dari dua Van. Itu jauh lebih sulit meskipun tidak mustahil untuk meyakinkan diri sendiri bahwa kota wisata tidak dilayani oleh kurang dari enam Van. Untuk peta umum ini sangat sulit untuk membuktikan bahwa konfigurasi tertentu es krim van yang minimal.

Tentang Apa Semua itu?

Salah satu hal yang menarik tentang masalah es krim adalah bahwa tidak ada yang tahu apakah ada algoritma untuk menemukan satu set lokasi minimum yang secara signifikan lebih cepat daripada metode *brute-force*! Waktu yang diambil oleh metode *brute-force* tumbuh secara eksponensial dengan jumlah simpangan — itu disebut sebuah algoritma eksponensial-waktu. Algoritma polinomial-waktu adalah satu waktu berjalan yang tumbuh dengan alun-alun, atau kubus, atau kekuatan ketujuh belas, atau kekuatan lain, dari jumlah simpangan. Algoritma polinomial-waktu yang akan selalu menjadi lebih cepat dengan Peta cukup besar — bahkan (katakanlah) ketujuh belas-kekuatan algoritma — karena secara eksponensial - tumbuh fungsi melebihi salah satu polinomial tumbuh sekali argument menjadi cukup besar. (Sebagai contoh, jika Anda bekerja keluar, setiap kali lebih besar dari 117 kemudian n^{17} lebih kecil daripada 2^n). Apakah ada algoritma polinomial-waktu untuk menemukan kumpulan lokasi minimum? — tidak ada yang tahu, meskipun orang telah mencoba sangat keras untuk menemukan satu. Dan yang sama berlaku untuk tugas lain tampaknya mudah untuk memeriksa apakah set kumpulan minimal lokasi: algoritma brute force mencoba semua kemungkinan kecil kumpulan lokasi eksponensial dalam jumlah simpangan, dan algoritma polinomial-waktu belum ditemukan dan terbukti tidak ada.

Apakah ini dapat mengingatkan Anda dengan peta mewarnai (aktivitas 13)? Seharusnya. Pertanyaannya es krim van, yang secara resmi disebut "Kumpulan dominasi Minimum" masalah, adalah salah satu dari sejumlah besar — ribuan — masalah yang tidak diketahui apakah ada algoritma polinomial-waktu, di domain mulai dari logika, melalui masalah *jigsaw*- seperti pengaturan untuk memetakan mewarnai, menemukan optimal rute pada peta, dan penjadwalan proses. Mengherankan, semua masalah ini telah ditunjukkan untuk menjadi setara dalam arti bahwa jika algoritma polinomial-waktu yang ditemukan hal ini untuk salah satu dari mereka, dapat dikonversi kealgoritma polinomial-waktu untuk yang lain - Anda mungkin mengatakan bahwa mereka berdiri atau jatuh bersama-sama.

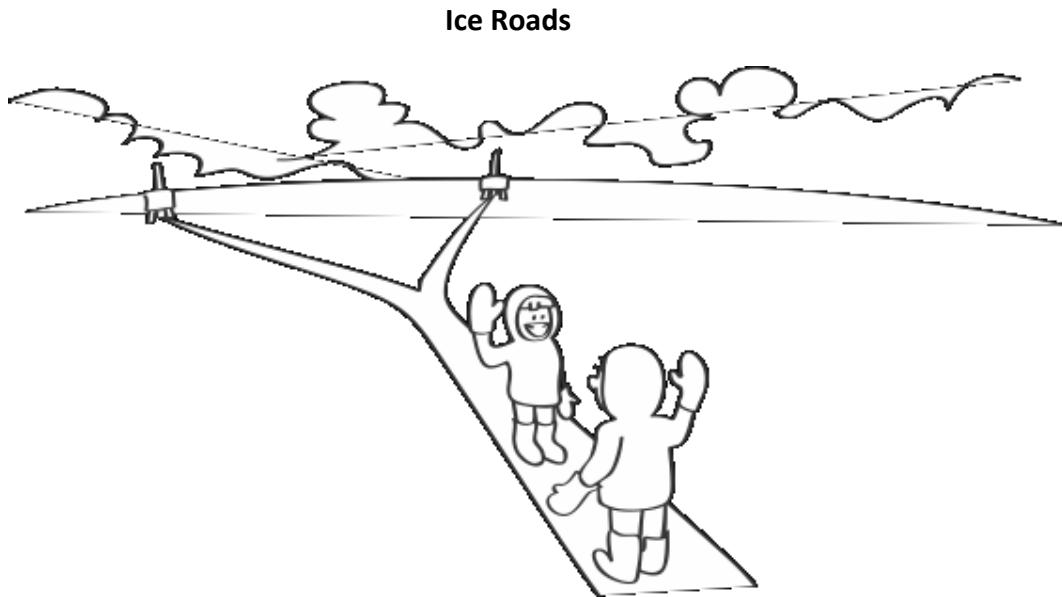
Masalah ini disebut *NP-complete*. NP singkatan " *non-deterministic polynomial*." Jargon ini berarti bahwa masalah dapat diselesaikan dalam jumlah dan waktu yang wajar Jika Anda memiliki komputer yang bisa mencoba sewenang-wenang dan dalam jumlah solusi yang besar sekaligus (yang bagian *non-deterministic*). Anda mungkin berpikir ini adalah asumsi yang cukup realistik, dan memang benar. Hal ini tidak mungkin untuk membangun jenis komputer, karena itu harus menjadi sewenang-wenang! Namun, konsep seperti mesin penting pada prinsipnya, karena tampaknya bahwa NP-complete masalah tidak dapat diselesaikan dalam jumlah dan waktu yang wajar tanpa komputer non-deterministic.

Selain itu, masalah dari group ini sudah dikatakan lengkap karena walaupun masalah tampaknya sangat berbeda-misalnya, peta-mewarnai sangat berbeda dari menempatkan es krim Van — ternyata bahwa jika cara yang efisien untuk memecahkan salah satu dari mereka ditemukan, maka metode dapat disesuaikan untuk memecahkan salah satu masalah. Itulah apa yang kita maksud dengan "berdiri atau jatuh bersama-sama."

Ada ribuan masalah *NP-complete*, dan peneliti telah memecahkan hal tersebut, mencari solusi yang efisien selama beberapa dekade dan belum berhasil. Jika sebuah solusi efisien telah ditemukan hanya untuk salah satu masalah, maka kita akan memiliki solusi yang efisien untuk semua masalah. Untuk alasan ini, itu sangat diduga bahwa ada solusi efisien. Tapi ini membuktikan bahwa masalah selalu mengambil waktu eksponensial dan pertanyaan terbuka paling menonjol dalam ilmu komputer teoretis — dan mungkin dalam semua matematika saat ini.

Bacaan lebih lanjut

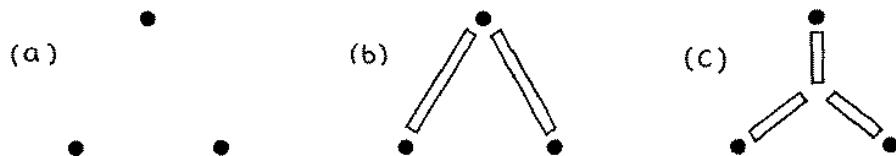
Buku *Harel's Algorithmics* memperkenalkan beberapa masalah *NP-complete* dan mendiskusikan pertanyaan tentang apakah ada algoritma polinomial-waktu. Dewdney's *Turing Omnibus* juga membahas *NP-complete*. Teks ilmu komputer standar pada subjek adalah *Garey & Johnson's Computers and Intractability*, yang memperkenalkan beberapa ratus masalah *NP-complete* dengan teknik untuk membuktikan *NP-complete* tersebut. Namun, itu akan cukup berat dan benar-benar hanya cocok untuk spesialis ilmu komputer



Pengantar

Pada kegiatan sebelumnya, kota Turis, adalah sebuah negara yang sangat panas; yang satu ini justru sebaliknya. Di Kanada bagian utara yang **dingin** (begitulah ceritanya), di musim dingin pada danau besar yang membeku, mobil salju membuat jalan untuk menghubungkan **lokasi pengeboran** sehingga kru dapat terhubung satu sama lain. **Di luar sana dalam kedinginan**, mereka ingin membuat jalan seminimal mungkin, dan tugas anda adalah untuk mencari tahu di mana tempat yang akan dibuatkan jalan. Tidak ada kendala: **jalan lapang bisa pergi ke mana pun di atas salju** -- danau membeku dan tertutup. Semuanya datar.

Jalanan seharunya membentang lurus dengan jelas, karena adanya tikungan akan menambah panjang jarak yang tidak perlu. Tapi itu tidak sesederhana **seperti** menghubungkan semua situs dengan garis-garis lurus, karena menambahkan persimpangan di lempengan es terkadang dapat mengurangi panjang total dan panjang total adalah yang terpenting, **bukan waktu perjalanan yang dibutuhkan dari satu situs ke situs lainnya**.



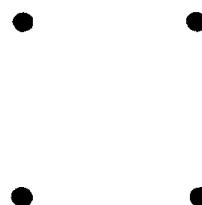
Dalam gambar ini, (a) menunjukkan tiga lokasi pengeboran. Menghubungkan salah satu dari ketiganya dari satu titik ke titik lain (seperti gambar (b)) akan membuat suatu jaringan jalan. Kemungkinan lain adalah untuk membuat sebuah persimpangan di suatu tempat dekat pusat segitiga dan menghubungkannya ke tiga lokasi (c). Dan jika Anda mengukur jumlah total jalan

yang dbersihkan, ini memang solusi yang lebih baik. Persimpangan tambahan ini disebut titik "Steiner" setelah matematikawan Swiss, Jacob Steiner (1796-1863), menyatakan permasalahan ini dan yang pertama menyadari bahwa panjang total dapat dikurangi dengan menambahkan titik baru. **Anda bisa memikirkan titik Steiner sebagai titik baru, khayal, lokasi pengeboran.**

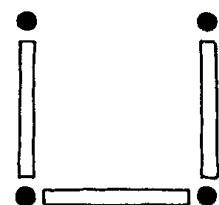
Diskusi

1. Jelaskan masalah yang akan dikerjakan siswa. Menggunakan contoh di atas, tunjukkan kepada siswa bahwa dengan adanya tiga **lokasi**, menambah **satu yang baru** terkadang akan meningkatkan solusi dengan **cara** mengurangi jumlah pembangunan jalan.

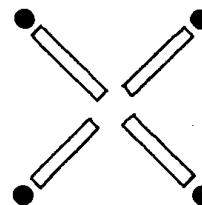
(a)



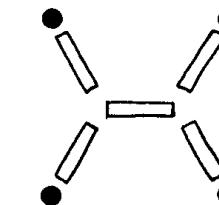
(b)



(c)



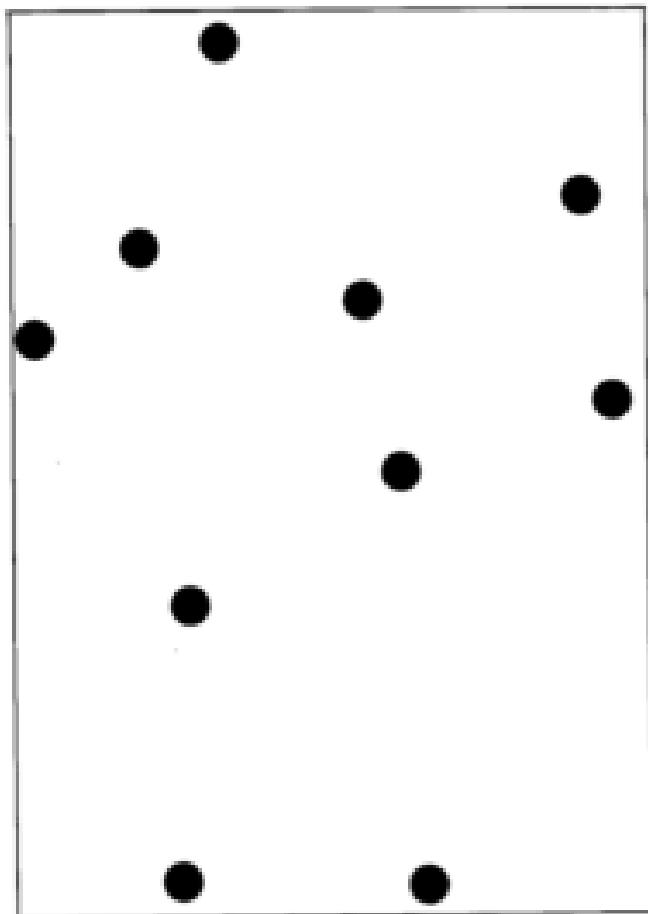
(d)



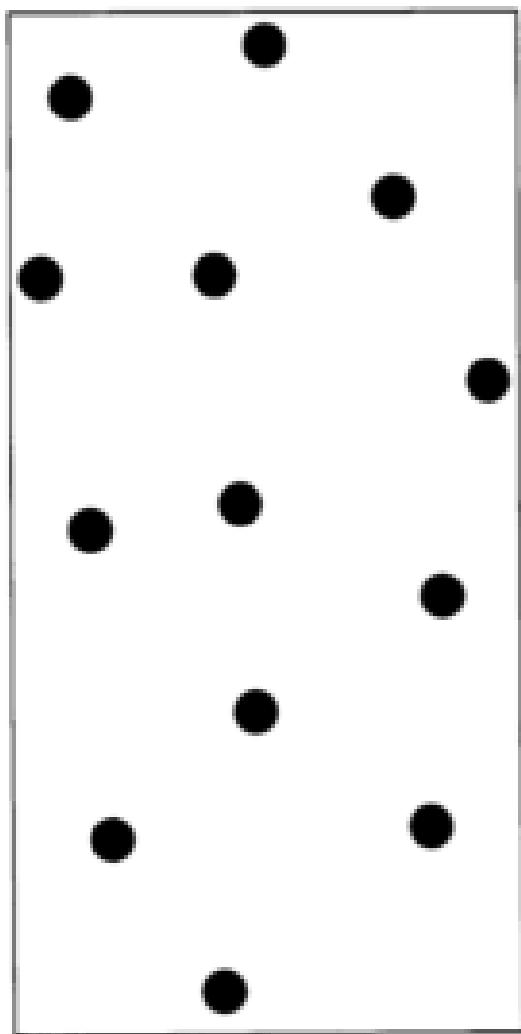
1. Siswa akan menggunakan empat titik berbentuk persegi, seperti yang digambarkan dalam (a). **Pergilah ke luar dan masing-masing kelompok menempatkan empat pasak di rumput berukuran sekitar 1 meter kali 1 meter.**
2. Biarkan siswa untuk bereksperimen dengan menghubungkan pasak dengan tali atau karet, mengukur dan mencatat total panjang minimum yang diperlukan. Pada tahap ini mereka tidak harus menggunakan poin Steiner. (Minimum ini dicapai dengan menghubungkan tiga sisi alun-alun, seperti dalam (b), dan total panjangnya 3 meter.)
3. Sekarang lihat apakah siswa dapat melakukan lebih baik dengan menggunakan satu titik Steiner. (Tempat terbaik adalah di tengah persegi, (c). Maka total panjang adalah $2\sqrt{2} = 2.83$ meter.) Sarankan bahwa mereka dapat membuat yang lebih baik menggunakan dua titik Steiner. (Memang mereka bisa, dengan menempatkan dua poin seperti pada (d), membentuk sudut 120 derajat antara jalan masuk. Total panjang kemudian $1 + \sqrt{3} = 2.73$ meter.)

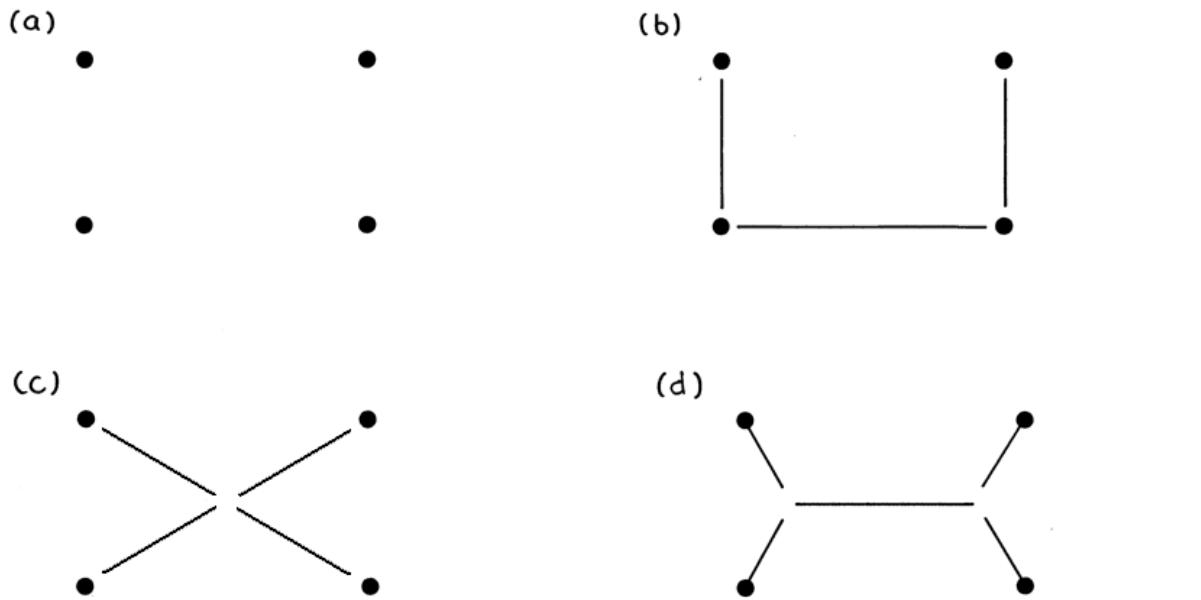
4. Apakah siswa dapat melakukan yang lebih baik dengan menggunakan tiga titik Steiner? (Tidak - dua titik adalah yang terbaik, dan tidak ada keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan lebih dari dua titik.)
5. Diskusikan dengan siswa mengapa masalah ini tampaknya sulit. (Itu karena anda tidak tahu di mana untuk menempatkan poin Steiner, dan ada banyak kemungkinan untuk mencoba.)

Worksheet Activity: Steiner Tree Example 1



Worksheet Activity: Steiner Tree Example 2

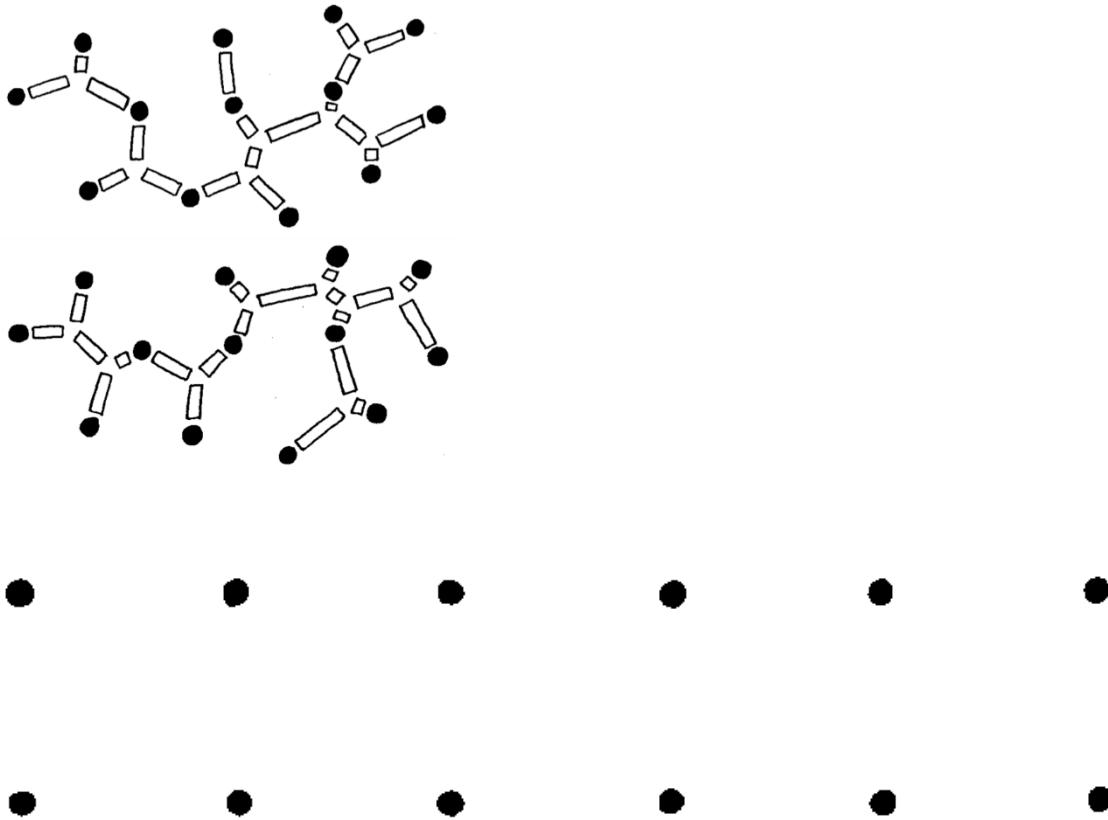




Variasi dan ekstensi

1. Percobaan yang menarik untuk kelompok adalah menyelesaikan aktivitas yang sebenarnya yang dikerjakan menggunakan persegi panjang sekitar 1 meter kali 2 meter (a). Para siswa akan menemukan dengan menambahkan satu titik Steiner akan memperburuk, tapi dengan dua titik Steiner akan memberikan solusi. (Panjang 4 meter untuk (b), $2\sqrt{5} = 4.47$ meter untuk (c), dan $2 + \sqrt{3} = 3.73$ meter untuk (d).) Perhatikan apakah mereka menyadari mengapa konfigurasi satu-titik Steiner lebih buruk pada persegi panjang daripada kotak. (Ini karena ketika persegi dibentangkan ke dalam persegi panjang, jumlah peregangan akan ditambahkan sekali dalam (b) dan (d), namun panjang kedua diagonal akan bertambah(c).)
2. Siswa yang lebih tua dapat bekerja pada masalah yang lebih besar. Dua susunan situs yang terhubung dengan jalan es digambar dalam lembar kerja. Mereka dapat melakukan percobaan dengan berbagai solusi baik menggunakan salinan dari lembar kerja, atau dengan menulis dengan pena yang dapat dihapus pada **lembar transparan diatas** lembaran. Alternatifnya peta akan bisa ditandai di tanah menggunakan pasak. Mereka dapat membiarkan kelas tahu ketika mereka berpikir bahwa mereka telah membuat rekor baru untuk jarak terpendek. (**Gambar** di sebelah kanan menunjukkan solusi minimal untuk contoh pertama dan dua solusi yang **memungkinkan** untuk **yang** kedua, yang **memiliki** total panjang **yang** sangat mirip.) Faktanya bahwa ada dua solusi yang sama **yang** mengilustrasikan mengapa jenis-jenis masalah yang begitu sulit-ada begitu banyak pilihan untuk menempatkan poin Steiner!

Dua kemungkinan pohon Steiner untuk contoh kedua

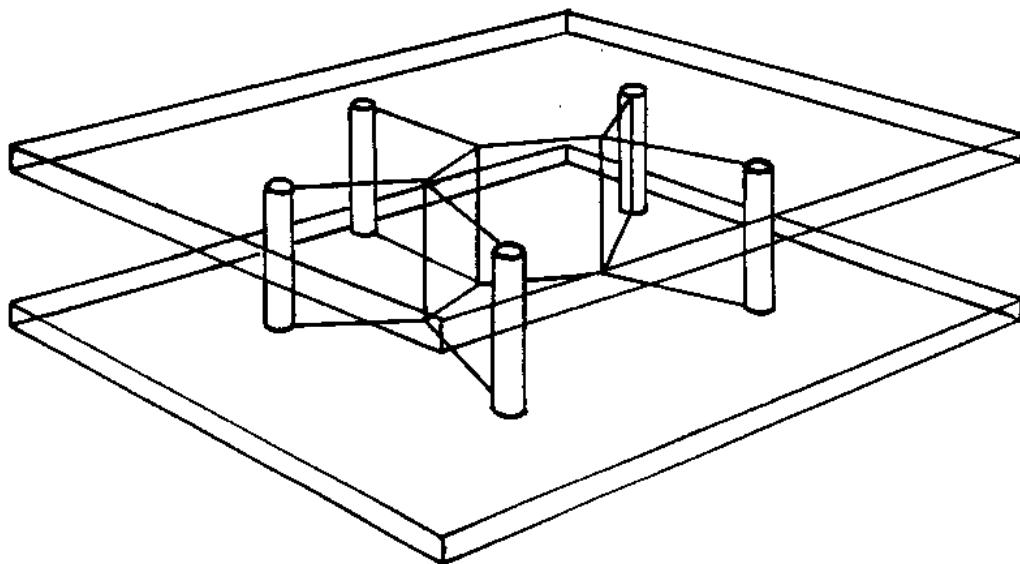


3. Jaringan tangga seperti ini memberikan cara lain untuk memperpanjang masalah
4. **Sebagian kecil** pohon Steiner untuk jaringan tangga akan ditampilkan di sini.

Salah satu (pohon steiner) yang digunakan untuk dua-anak tangga adalah sama seperti untuk persegi. Namun, untuk tiga anak tangga solusinya agak berbeda, seperti yang akan anda temukan, jika anda mencoba untuk menggambar lagi dari memori! Solusi untuk empat anak tangga sama seperti dua anak tangga yang bergabung bersama-sama, sedangkan untuk lima anak tangga itu lebih seperti perpanjangan solusi tiga anak tangga. Secara umum, bentuk pohon steiner minimal untuk tangga tergantung pada, apakah anak tangga itu memiliki jumlah **anak tangga** genap atau ganjil. Jika genap, itu seolah-olah **seperti beberapa** dua-anak tangga

yang bergabung. Jika ganjil, itu seperti pengulangan solusi tiga anak tangga. Tapi membuktikan hal ini sangat tidak mudah.

Kegiatan lain yang menarik adalah membangun model pohon Steiner sabun-gelembung. Anda dapat melakukan hal ini dengan mengambil dua lembar plastik transparan kaku dan memasukkan pin diantaranya untuk mewakili **letak yang perlu untuk direntangkan**, seperti yang ditunjukkan di sini.



Sekarang celupkan semuanya ke dalam larutan sabun. Ketika dikeluarkan, Anda akan **menemukan** bahwa sebuah lapisan sabun menghubungkan pin **kedalam** jaringan Steiner-pohon yang indah.

Sayangnya, itu belum tentu menghasilkan pohon Steiner yang minimal. Lapisan sabun **dapat** menemukan konfigurasi yang meminimalkan **panjang total**, **tapi meminimalkannya hanya pada yang** lokal, belum **pada** keseluruhan. Mungkin ada cara yang berbeda untuk menempatkan titik Steiner yang menghasilkan panjang total yang lebih kecil. Misalnya, Anda bisa membayangkan lapisan sabun tampak seperti konfigurasi pertama di Ekstensi 2 bila **menarik lapisan sabun** dari cairan pada satu **waktu**, dan konfigurasi kedua pada konfigurasi yang lain.

Apa maksudnya dari semuanya?

Jaringan yang telah kami kerjakan adalah pohon Steiner minimal. Mereka disebut "pohon" karena mereka tidak memiliki siklus, seperti cabang-cabang pada pohon sungguhan yang

tumbuh terpisah tapi tidak (biasanya) bergabung dan tumbuh bersama-sama lagi. Mereka disebut pohon "Steiner" karena poin baru, poin Steiner, dapat ditambahkan ke tempat asal di mana pohon-pohon terhubung. Dan mereka disebut "minimal" karena mereka memiliki jarak terpendek dari setiap pohon yang menghubungkan tempat asal tersebut. Dalam Muddy City (Aktivitas 9) kita belajar bahwa jaringan yang menghubungkan sejumlah situs yang meminimalkan total jarak disebut pohon spanning **yang** minimal: pohon Steiner adalah pohon yang sama kecuali **terdapat** poin baru dapat diperkenalkan.

Sangat menarik bahwa terdapat sebuah algoritma yang sangat efisien untuk menemukan rentangan pohon yang minimal (aktivitas 14) **pemborosan apabila bekerja berulang kali untuk menghubungkan dua poin yang terdekat yang tidak terhubung**, umumnya tidak ada solusi yang efisien untuk meminimalkan masalah Steiner. Pohon Steiner jauh sulit karena anda harus memutuskan di mana untuk menempatkan titik tambahan. Faktanya, agak mengejutkan, bagian yang sulit dari masalah pohon Steiner bukan dari menentukan lokasi yang tepat dari titik Steiner, namun dalam menentukan kira-kira di mana untuk menempatkan titik Steiner: perbedaan antara dua solusi untuk Contoh 2, sebagai contoh. Setelah Anda tahu apa daerah untuk menempatkan poin baru dalam, merubah posisi titik Steiner ke posisi optimal relatif sederhana. Lapisan sabun melakukan itu sangat efektif, dan bisa komputer.

Menemukan pohon Steiner **yang** minimal adalah bagian dari cerita yang melibatkan penyimpanan uang **dalam skala besar** dalam bisnis telepon. Sebelum tahun 1967, ketika pelanggan perusahaan di AS dioperasikan **oleh** jaringan telepon pribadi yang besar, mereka menyewa sambungan telepon dari perusahaan telepon. Jumlah tagihan mereka tidak dihitung atas dasar bagaimana sambungan yang digunakan, tetapi berdasarkan jaringan terpendek yang akan dapat dicakup. Alasannya adalah bahwa pelanggan tidak harus membayar ekstra hanya karena perusahaan telepon menggunakan rute **yang** melingkar. Awalnya, algoritma untuk menghitung berapa banyak tagihan adalah dengan menentukan rentang pohon minimal. Namun, sekitar 1967 hal itu diketahui oleh pelanggan maskapai penerbangan, pada kenyataannya, dengan tiga pusat yang besar jika mereka meminta pusat keempat di titik menengah maka panjang total jaringan akan berkurang. Perusahaan telepon terpaksa mengurangi biaya mereka seandainya ada pertukaran telepon pada titik Steiner! Meskipun, untuk konfigurasi biasa, minimal pohon Steiner hanya 5% atau 10% lebih pendek dari pohon rentang minimal, ini bisa menjadi tabungan berharga ketika jumlah besar. Masalah Pohon Steiner kadang-kadang disebut "masalah jaringan terpendek" karena perlu ditemukan jaringan terpendek yang menghubungkan satu set situs.

Jika Anda telah menyelesaikan dua kegiatan sebelumnya, teka-teki kartografer dan kota wisata, Anda tidak akan terkejut mendengar bahwa masalah minimal pohon Steiner adalah NP yang lengkap. Jumlah lokasi akan meningkat, begitu juga jumlah lokasi yang memungkinkan untuk titik Steiner, dan mencoba segala kemungkinan melibatkan pencarian secara eksponensial yang

akan tumbuh. Ini adalah satu dari ribuan masalah yang tidak itu hanya diketahui apakah pencarian eksponensial adalah yang terbaik yang bisa dilakukan, atau apakah ada algoritma polinomial waktu yang belum ditemukan. Apa yang diketahui, bahwa jika algoritma waktu polynomial- ditemukan untuk masalah ini, hal itu dapat berubah menjadi algoritma waktu polynomial- untuk mewarnai grafik, untuk menemukan set minimal yang mendominasi dan untuk semua masalah lain di kelas NP yang lengkap.

Kami telah menjelaskan pada akhir kegiatan sebelumnya bahwa "NP" di tribun NP-lengkap untuk "polinomial non-deterministik," dan "lengkap" mengacu pada fakta bahwa jika algoritma polinomial-waktu ditemukan untuk salah satu NP, masalah dapat berubah menjadi algoritma polinomial-waktu untuk yang lainnya. Himpunan masalah yang dapat dipecahkan dalam polinomial waktu disebut P. Jadi pertanyaan penting adalah, apakah algoritma polinomial-waktu ada untuk NP masalah yang lengkap dengan kata lain, $P = NP$? Jawaban atas pertanyaan ini tidak diketahui, dan itu adalah salah satu misteri besar dalam bidang ilmu komputer modern.

Masalah algoritma polinomial-waktu algoritmanya ada meskipun algoritma ini mungkin cukup lambat, algoritma ini disebut "tractable"(penurut) Masalah muncul pada algoritma yang disebut "intractable"(bandel) karena tidak peduli seberapa cepat komputer Anda, atau berapa banyak komputer yang anda gunakan secara bersamaan, peningkatan kecil akan berarti bahwa masalah tidak mungkin dapat diselesaikan dalam praktik. Hal ini tidak diketahui apakah masalah yang NP yang lengkap, hal ini termasuk teka-teki kartografer ini, kota wisata, dan jalanan es yang penurut atau tidak. Tapi kebanyakan ilmuwan komputer adalah seorang pesimistis bahwa algoritma polinomial-waktu untuk masalah NP yang lengkap tidak akan pernah ditemukan, dan membuktikan bahwa masalah NP yang lengkap dianggap sebagai bukti kuat bahwa masalah secara inheren yang tidak dapat dipecahkan.

Apa yang dapat Anda lakukan ketika atasan anda meminta anda untuk merancang algoritma yang efisien yang datang dengan solusi optimal untuk sebuah masalah, dan anda tidak dapat menemukan satupun algoritma? Hal ini terjadi ketika maskapai menemukan fakta bahwa biaya jaringan dapat dikurangi dengan memperkenalkan titik Steiner. Jika anda bisa membuktikan bahwa tidak ada algoritma yang efisien yang memiliki solusi optimal, itu adalah hal yang baik. Tapi hal itu sangat sulit untuk membuktikan hasil negatif seperti ini dalam ilmu komputer, untuk programmer pintar mungkin akan datang di masa depan dan menemukan solusi yang dapat memecahkan masalah tersebut. Jadi, sayangnya, anda tidak mungkin berada dalam posisi untuk mengatakan dengan tegas bahwa tidak ada algoritma yang efisien. Masalah adalah sulit dipecahkan. Tapi jika Anda dapat menunjukkan bahwa masalah anda adalah NP yang lengkap, maka ribuan orang di laboratorium yang melakukan penelitian telah bekerja pada masalah yang setara dengan Anda, dan juga gagal menemukan solusi yang efisien. Anda mungkin tidak akan mendapatkan bonus, tapi itu akan membuat Anda lolos!



"Saya tidak dapat menemukan algoritma yang efisien, saya rasa saya terlalu bodoh"



"Saya tidak dapat menemukan algoritma yang efisien, karena tidak ada algoritma yang mungkin"



"Saya tidak dapat menemukan algoritma yang efisien, tapi bahkan orang terkenal pun tidak bisa"

Apa yang harus dilakukan ketika Anda tidak dapat menemukan algoritma yang efisien: tiga kemungkinan

Tentu saja, dalam kehidupan nyata masalah ini masih perlu dipecahkan, dan dalam kasus **dimana** orang beralih ke **metode heuristik** - algoritma tidak menjamin akan memberikan solusi terbaik, tapi memberikan solusi dalam persentase yang sangat kecil dari optimal. Algoritma heuristik bisa sangat cepat, dan pemberoran dari tidak menemukan solusi terbaik cukup kecil, sehingga mereka cukup baik untuk melanjutkan pekerjaan. Sangat frustasi untuk mengetahui bahwa mungkin ada jadwal yang sedikit lebih baik, atau tata letak sedikit yang lebih baik dari jaringan atau jalan.

Bacaan lebih lanjut

kartun ini didasarkan pada salah satu buku Garey dan Johnson *Computers and Intractability*.

"Komputer rekreasi" kolom Scientific American, Juni 1984, berisi deskripsi singkat tentang bagaimana membuat pohon Steiner menggunakan gelembung sabun, bersama dengan deskripsi yang menarik dari gadget analog lain untuk pemecahan masalah, termasuk spaghetti *computer* untuk menyortir, ayunan kucing dari tali untuk menemukan jalur terpendek dalam grafik, dan perangkat ringan-dan-cermin untuk menyatakan apakah sebuah angka termasuk bilangan prima atau bukan. Ini juga muncul di bagian tentang analog komputer di Dewdney Turing Omnibus.

PART V

Berbagi Rahasia dan Memerangi Kejahatan

Anda pasti pernah mendengar mengenai mata-mata dan agen rahasia yang menggunakan kode tersembunyi atau tulisan yang tak terlihat untuk saling bertukar pesan. Nah, dari situlah bagaimana istilah "kriptografi" mulai muncul, sebagai seni menulis dan memecahkan kode rahasia. Selama Perang Dunia Kedua, Inggris membangun mesin khusus sebagai pemecah kode elektronik dan menggunakan untuk memecahkan kode militer. Dan kemudian komputer muncul dan mengubah segalanya, dan kriptografi memasuki era baru. Komputasi yang sangat besar, yang tidak terbayangkan sebelumnya, dapat diciptakan untuk membantu memecahkan kode. Ketika orang mulai berbagi sistem komputer satu sama lain, ada penggunaan baru untuk merahasiakan password. Ketika komputer terhubung dalam jaringan, ada alasan baru untuk melindungi informasi dari orang-orang yang menginginkan untuk memiliki informasi tersebut. Ketika surat elektronik (*e-mail*) datang, menjadi penting untuk meyakinkan bahwa orang yang menandatangani pesan itu adalah orang yang benar benar mereka inginkan. Sekarang orang dapat melakukan online banking, membeli dan menjual barang menggunakan komputer, sehingga kita perlu cara yang aman untuk menempatkan pesanan dan pengiriman uang melalui jaringan komputer. Dan ancaman dari *hacker* yang menyerang sistem jaringan komputer membuat keamanan komputer menjadi sangat penting.

Kriptografi mungkin membuat Anda berpikir bahwa komputer menyimpan password rahasia, dan mengacak huruf pada pesan sehingga orang lain tidak dapat membacanya. Tetapi kenyataannya sangat berbeda. Sistem komputer modern tidak menyimpan password rahasia, karena jika dilakukan, siapa saja yang berhasil mendapatkan akses ke komputer tersebut akan mampu menerobos semua keamanan dalam sistem. Itu akan menjadi bencana, mereka bisa membuat transfer bank palsu, mengirim pesan dengan berpura-pura menjadi orang lain, membaca file rahasia semua orang, memberikan perintah untuk tentara, hingga menurunkan pemerintah. Saat ini, password ditangani menggunakan "Fungsi satu arah" yang kita bicarakan dalam Kegiatan 14. Dan enkripsi tidak hanya mengacak huruf pada pesan: melainkan hal itu dilakukan dengan menggunakan teknik yang melibatkan masalah yang rumit seperti "keras kepala" yang diperkenalkan dalam Bagian IV.

Dengan menggunakan kriptografi, Anda dapat melakukan hal-hal yang Anda pikir tidak mungkin. Pada bagian ini Anda akan menemukan cara sederhana untuk menghitung rata-rata usia setiap orang dalam kelompok tanpa harus membiarkan orang lain tahu berapa usia mereka. Anda akan menemukan bagaimana dua orang yang saling tidak percaya satu sama lain dapat melemparkan koin dan menyepakati hasilnya meskipun mereka berada di kota yang berbeda dan tidak bisa melihat koin yang dilempar. Dan Anda akan menemukan cara untuk mengkodekan pesan rahasia yang hanya bisa dipecahkan oleh satu orang, meskipun semua orang tahu bagaimana untuk mengkodekan pesan tersebut.

Untuk Pengajar

Kegiatan yang memberikan pengalaman langsung dengan teknik kriptografi modern, yang sangat berbeda dari apa yang kebanyakan orang pikirkan ketika mereka berpikir tentang kerahasiaan dan komputer.

Ada dua gagasan kunci. Yang pertama adalah gagasan mengenai "protokol," yang merupakan pernyataan resmi dari transaksi. Protokol dapat membawa sebuah pemikiran para diplomat, bahkan mengenai tata cara, tetapi komputer menggunakan protokol tersebut juga! Tampaknya tugas yang sulit dapat dicapai dengan protokol sederhana. Aktivitas 16, yang hanya membutuhkan waktu beberapa menit, menunjukkan bagaimana sekelompok orang, bekerja bersama-sama, dapat dengan mudah menghitung usia rata-rata mereka (atau pendapatan), tanpa ada yang mengetahui usia individu (atau pendapatan). Gagasan kedua adalah peran dari kerumitan perhitungan -keras kepala- bisa bermain saat berinteraksi dengan orang lain melalui komputer. Aktivitas 17 menunjukkan bagaimana dua orang yang saling tidak percaya satu sama lain dapat menyetujui hasil koin toss ketika mereka terhubung hanya melalui telepon. (Kegiatan ini juga memperkenalkan, sebagai efek samping, ide sirkuit logika Boolean dan bagaimana bekerja dengan mereka.) Kegiatan 18 menunjukkan bagaimana orang bisa menggunakan teknik komputasi untuk mengenkripsi pesan dengan aman, meskipun metode untuk melakukan pengkodean adalah pengetahuan umum.

Beberapa kegiatan -terutama bagian yang terakhir- adalah kerja keras. Anda harus memotivasi kelas Anda dengan menanamkan ke siswa rasa kekaguman bahwa hal-hal tersebut dapat dilakukan padahal kebanyakan orang akan berpikir itu tidak mungkin. Sangat penting untuk menciptakan rasa kekaguman ini, berkomunikasilah dan berikan jeda yang sering untuk menjaga seluruh aktivitas tetap berjalan sehingga siswa tidak melewatkkan bagian yang mengagumkan. Kegiatan ini adalah bagian yang paling menantang dan memiliki teknis yang rumit seperti di dalam buku. Jika kegiatan ini berubah menjadi terlalu sulit, lanjutkan ke Bagian VI, yang memiliki perbedaan seutuhnya, non teknis, karakter.

Untuk yang berpikiran Teknis

Komputer seperti melanggar batas atas kehidupan kita sehari-hari, penerapan kriptografi berpotensi untuk berpihak. Kebanyakan orang tidak menyadari mengenai protokol kriptografi modern yang bagus. Hasilnya adalah ketika lembaga yang besar, baik pemerintah dan komersial -mengatur sistem yang melibatkan informasi pribadi, akan cenderung menjadi cendekiawan yang membuat keputusan penting tentang bagaimana hal-hal harus ditangani, apa yang harus dikumpulkan, apa dan kepada siapa harus dibuat. Jika orang memiliki pemahaman yang lebih baik tentang teknologi modern, mereka akan dapat berpartisipasi lebih aktif dalam keputusan tersebut, dan masyarakat mungkin berakhir dengan infrastruktur informasi yang berbeda.

Bahan pada protokol informasi, protokol kriptografi, dan enkripsi kunci publik umumnya dianggap cukup canggih. Tetapi gagasan itu sendiri tidak sulit. Ini hal teknis, bukan konsep yang mendasar yang sulit dimengerti. Dalam situasi praktis yang melibatkan perdagangan elektronik,

dasar teknis tertanam di dalam perangkat lunak komputer, yang membuat teknologi baru dari enkripsi sangat mudah digunakan. Tapi itu juga penting untuk memahami gagasan gagasan yang mereka dasarkan, dalam rangka untuk mendapatkan informasi tentang apa yang bisa dilakukan.

Sistem kriptografi sangat menarik bagi pemerintah, bukan hanya karena mereka ingin menjaga komunikasi tetap aman, tetapi karena kekhawatiran bahwa mengenkripsi komunikasi dapat digunakan oleh orang-orang yang terlibat dalam kegiatan ilegal seperti perdagangan narkoba dan terorisme. Jika orang-orang menggunakan eknripsi, maka penyadapan menjadi tidak berguna kecuali cara untuk mendekripsi sudah diketahui. Perhatian ini telah menciptakan banyak perdebatan antara orang-orang yang bersangkutan dengan penegak hukum, yang ingin membatasi kekuatan sistem kriptografi, dan orang yang menganut paham kebebasan, yang tidak nyaman dengan pemerintah yang memiliki akses ke komunikasi pribadi. Untuk sementara pemerintah AS telah membatasi penggunaan beberapa metode kriptografi dengan anggapan bahwa mereka dapat menjadi amunisi-seperti bom dan senjata, siapa pun dapat membuat sebuah sistem komunikasi yang aman dengan informasi yang tepat dan beberapa kemampuan teknis, tetapi akan menjadi berbahaya jika berada di tangan yang salah. Pada satu tahap ada perdebatan luas di atas "Clipper Chip," sebuah sistem yang memiliki password tambahan yang disebut kunci escrow, yang diselenggarakan oleh instansi pemerintah yang memungkinkan untuk memecahkan kode pesan terenkripsi dengan chip. Departemen FBI dan Pengadilan US ingin chip ini secara luas digunakan untuk komunikasi, tapi ini telah menarik lawan yang cukup besar karena ancaman terhadap privasi. Segala macam sistem kriptografi secara teknis sudah layak, tetapi mereka tidak selalu menerima begitu saja!

Ide kriptografi memiliki banyak kegunaan selain menjaga pesan rahasia. Seperti memverifikasi bahwa pesan yang dikirim benar-benar berasal dari orang yang mengirim pesan tersebut -ini adalah bentuk "otentikasi," dan tanpa itu perdagangan elektronik mustahil dilakukan. Ada cara untuk membiarkan orang memilih tanpa orang lain dapat mengetahui siapa yang mereka pilih-bahkan mereka yang menjalankan sistem. Sekarang komputer masih mencegah orang dari memilih lebih dari sekali. Dan Anda bahkan dapat bermain kartu melalui telepon -yang mungkin terdengar konyol sampai Anda menyadari bahwa membuat penawaran bisnis sama seperti bermain poker.

Hal ini kedengarannya mustahil. Bagaimana bisa Anda mulai mengacak setumpuk kartu melalui telepon jika Anda berada dalam kompetisi dengan orang tersebut dan apakah Anda mempercayai mereka? Bagaimana mungkin Anda bisa mendeteksi bahwa seseorang sudah menangkap sebuah pesan, kemudian mengubah isinya dan dikirim sebagai pesan asli? Jika anda tidak dapat melakukan hal tersebut, anda tidak bisa melakukan bisnis secara elektronik. Anda harus mencegah penjahat yang berpikiran teknis dari penempaan otorisasi untuk penarikan rekening bank dengan mencegat saluran telepon di antara titik penjualan terminal dan bank. Anda harus mencegah pesaing bisnis dari mendatangkan malapetaka dengan menghasilkan perintah palsu atau kontrak palsu. Dengan teknik kriptografi yang modern, keajaiban tersebut dapat dilakukan, dan kegiatan ini menunjukkan bagaimana cara melakukannya.

Ada banyak buku menarik tentang kode dan pemecahan kode. *Codebreakers: kisah dalam Bletchley Park yang diedit oleh Hinsley dan Stripp*, memberikan gambaran bagaimana beberapa komputer pertama yang digunakan untuk memecahkan kode selama Perang Dunia Kedua, secara signifikan memperpendek perang dan menyelamatkan banyak nyawa.

Aktivitas 17

Berbagi Rahasia — Protokol Penyembunyian Informasi

Ringkasan

teknik kriptografi memungkinkan kita untuk berbagi informasi dengan orang lain, namun masih mempertahankan tingkat privasi yang sangat tinggi. Kegiatan ini menggambarkan situasi di mana informasi dibagi, namun tidak ada informasi yang terbongkar: sekelompok siswa akan menghitung usia rata-rata mereka tanpa ada yang harus mengungkapkan kepada orang lain berapa usia mereka.

Kaitan Kurikulum

- ✓ Matematika – Penjumlahan dan Rata-Rata

Kemampuan

- ✓ Menghitung rata-rata
- ✓ Bilangan acak
- ✓ Tugas koperatif

Umur

- ✓ 7 tahun ke atas

Material

Setiap grup siswa akan membutuhkan:

- ✓ Catatan kecil, dan
- ✓ Pulpen



Berbagi Rahasia

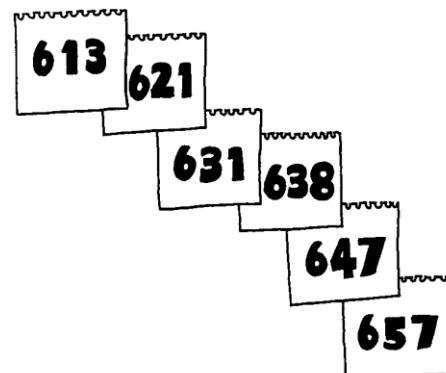
Pendahuluan

Kegiatan ini melibatkan pencarian rata-rata usia sekelompok siswa, tanpa ada yang memberitahu berapa usia mereka. Atau, siswa dapat mencari rata-rata uang saku siswa di dalam grup, ataupun hal-hal personal lainnya yang sejenis. Menghitung statistik seperti ini dapat dilakukan dengan lebih baik oleh orang dewasa karena biasanya orang yang lebih tua dapat lebih sensitif mengenai detail seperti umur dan pendapatan

Anda membutuhkan paling sedikit tiga siswa di dalam satu grup.

Diskusi

1. Jelaskan di dalam kelompok bahwa anda akan mencoba untuk mencari rata-rata umur mereka, tanpa ada seorang pun yang memberitahu orang lain berapa umur mereka. Tanyakan saran kepada mereka tentang bagaimana mungkin hal ini dapat dilakukan, atau bahkan apakah mereka percaya bahwa hal ini dapat dilakukan
2. Pilih sekitar enam sampai sepuluh siswa untuk diajak bekerja. Berikan catatan kecil dan pulpen kepada siswa pertama, dan katakan pada mereka untuk menuliskan tiga angka acak secara rahasia pada bagian atas kertas. Pada contoh ini, 613 dipilih sebagai angka/bilangan acak
3. Perintahkan agar siswa pertama menyobek halaman pertama, menambahkan usia mereka dengan angka random tadi, dan menuliskan hasilnya pada catatan kecil yang kedua. Umur anak pertama adalah 8, jadi lembaran kedua menunjukkan angka 621. Mereka harus menyimpan kertas tadi telah disobek (dan tidak menunjukkannya kepada siapapun)



4. Catatan kecil kemudian dipindahkan ke siswa kedua, yang menambahkan umur mereka dengan angka yang terdapat di bagian atas kertas, menyobek kertas, dan menuliskan totalnya pada kertas yang selanjutnya. Pada contoh, umur siswa yang kedua adalah 10 tahun.
5. Lanjutkan proses ini sampai semua siswa telah memiliki catatan kecil di tangan mereka.
6. Kembalikan catatan kecil kepada siswa pertama. Arahkan siswa untuk mengurangi bilangan acak mereka yang pertama dari angka yang ada pada catatan kecil. Pada contoh, catatan kecil telah diputar dengan lima orang siswa, dan angka terakhirnya, 657, dikurangi dengan angka awalnya yaitu, 613, dan hasil yang didapatkan dari pengurangan tersebut adalah 44. Angka ini adalah hasil penjumlahan dari umur kelima siswa, dan rata-ratanya dapat dihitung dengan membagi angka tersebut dengan jumlah siswa yang ada; maka rata-rata dari umur siswa yang ada pada contoh ini adalah 8.8 tahun.
7. Tunjukkan pada siswa bahwa selama semua orang menghancurkan kertas mereka, tidak ada yang dapat menemukan usia individu mereka kecuali dua orang memutuskan untuk bekerja sama.

Variasi dan Ekstensi

Sistem ini dapat dilakukan untuk melakukan voting/pemilihan secara rahasia dengan cara setiap orang menambahkan 1 jika mereka setuju, dan menambahkan 0 jika mereka tidak setuju. Tentu saja jika seseorang menambahkan lebih dari 1 (kurang dari 0) voting akan menjadi tidak adil, meskipun mereka akan menimbulkan kecurigaan jika semua orang memilih iya, tetapi jumlah voting yang setuju melebihi jumlah orang yang ada.

Tentang Apakah Semua ini?

Komputer menyimpan banyak data pribadi kita tentang: saldo bank, jaringan sosial, pajak yang menunggak, berapa lama kita telah memiliki SIM, historis kartu kredit, hasil ujian, rekam medis, dan lain-lain. Privasi sangat penting! Tetapi kita perlu untuk membagikan beberapa dari informasi ini dengan orang lain. contohnya, ketika kita ingin membayar belanjaan di took menggunakan kartu ATM, kita menyadari bahwa took tersebut memerlukan verifikasi bahwa kita memiliki uang di kartu tersebut.

Seringkali kita berakhir memberikan informasi lebih dari apa yang diperlukan. Sebagai contoh, jika kita melakukan transaksi elektronik di toko, mereka pada dasarnya menemukan bank apa yang kita gunakan, berapa nomor rekening kita, dan siapa nama kita. Selanjutnya, bank tahu di mana kita telah melakukan transaksi belanja.

Bank bisa membuat profil seseorang dengan memantau hal-hal seperti di mana mereka membeli gas atau bahan makanan, berapa banyak mereka menghabiskan item ini setiap hari, dan kapan tempat-tempat ini dikunjungi. Jika membayar dengan uang tunai maka tidak ada satu pun dari informasi ini yang akan terungkap. Kebanyakan orang tidak akan terlalu khawatir jika informasi ini dibagikan, tapi ada potensi bahwa informasi tersebut disalahgunakan, baik untuk pemasaran bertarget (misalnya, mengirim iklan wisata ke orang-orang yang menghabiskan banyak tiket pesawat), diskriminasi (seperti menawarkan layanan yang lebih baik kepada seseorang yang memiliki akun bank di bank yang hanya menerima klien kaya), atau bahkan pemerasan (seperti mengancam untuk mengungkapkan rincian dari transaksi yang memalukan). Jika tidak ada yang lain, orang mungkin dapat mengubah cara mereka berbelanja jika mereka berpikir bahwa seseorang mungkin mengawasi mereka..

Kehilangan privasi ini cukup luas diterima, namun protokol kriptografi ada yang memungkinkan kita untuk melakukan transaksi keuangan elektronik dengan tingkat privasi yang sama seperti yang kita akan dapatkan dengan transaksi menggunakan uang tunai. Mungkin sulit untuk percaya bahwa uang dapat ditransfer dari rekening bank Anda ke rekening toko tanpa ada yang tahu dari mana uang itu berasal atau kemana uang tersebut pergi. Kegiatan ini membuat transaksi tersebut tampak sedikit lebih masuk akal: kedua situasi melibatkan pembagian informasi yang terbatas, dan ini dapat dimungkinkan oleh protokol pintar

Bacaan Lanjutan

Sebuah artikel lama yang menyoroti isu-isu ini ditulis oleh David Chaum, dengan judul yang provokatif "*Security without identification: transaction systems to make Big Brother obsolete.*" Makalah ini cukup mudah dibaca, dan memberikan contoh sederhana dari protokol penyembunyian informasi, termasuk bagaimana transaksi yang benar-benar privat dapat dilakukan dengan menggunakan "electronic cash." Hal ini dapat ditemukan di *Communications of the ACM*, Oktober 1985.

AKTIVITAS 18 – Lemparan koin Peruvian – *Protokol kriptografi*

Kesimpulan

Aktivitas ini menunjukkan bagaimana menyelesaikan masalah yang sederhana, namun terlihat tidak mungkin — membuat pilihan acak secara adil dengan melempar sebuah koin, antara dua orang yang tidak harus mempercayai satu sama lain, dan terhubung hanya via telepon.

Hubungan kurikulum

- Matematika – penalaran logika
- Matematika – logika Boolean

Kemampuan

- Logika Boolean
- Fungsi
- Pemecahan puzzle

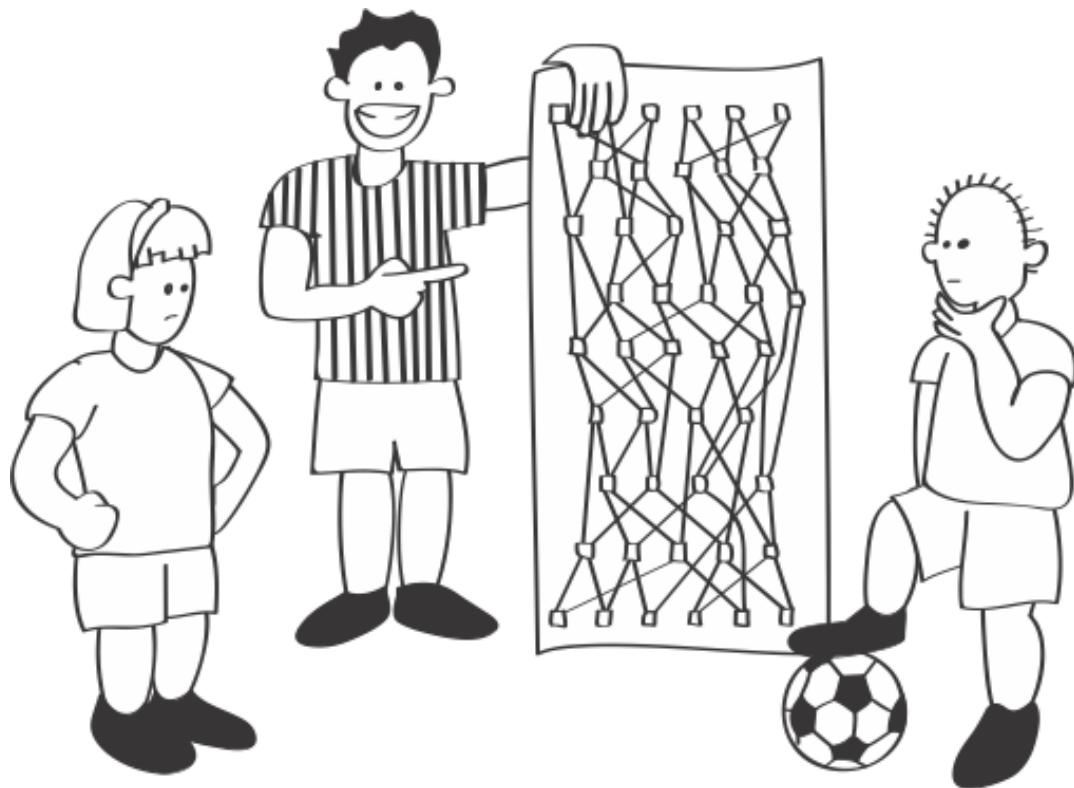
Usia

- 9 tahun dan diatasnya

Barang yang dibutuhkan

Masing-masing kelompok membutuhkan :

- Salinan lembar ‘The Peruvian Coin Flip’ yang dapat dibuat ulang
- Sekitar 2 lusin kancing kecil atau penghitung (benda) dengan 2 warna berbeda.



Pendahuluan

Aktivitas ini bermula ketika salah satu dari penulis bekerja dengan pelajar di Peru. Anda dapat mengubah cerita untuk menyesuaikan dengan kondisi lokal.

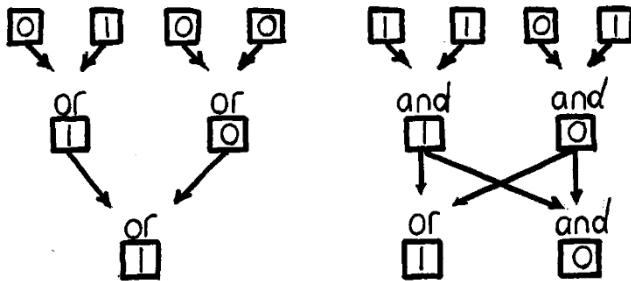
Tim sepakbola Lima dan Cuzco harus menentukan siapa yang akan menjadi tuan rumah untuk pertandingan kejuaraan. Cara yang paling sederhana adalah melempar sebuah koin. Tetapi kota-kota tersebut terpisah sangat jauh, dan Alicia yang mewakili Lima, dan Benito yang mewakili Cuzco, tidak bisa membuang waktu dan uang untuk bertemu secara langsung dan melempar koin. Bisakah mereka melakukannya via telepon? Alicia dapat melempar koin dan Benito dapat menyebut kepala atau ekor. Tetapi ini tidak akan berhasil karena jika Benito berkata kepala, Alicia bisa saja berkata ‘maaf, ini ekor’ dan Benito harus menerima. Alicia tidak semata-mata berbohong, tetapi ini adalah sebuah perebutan penting dan godaannya cukup kuat. Bahkan meskipun Alicia jujur, akankah Benito percaya bahwa dia kalah dalam perebutan ini?

Inilah yang mereka putuskan akan lakukan. Bekerja bersama, mereka mendesain sebuah sirkuit yang terdiri dari ‘gerbang-dan’ dan ‘gerbang-atau’. Secara prinsip, mereka dapat melakukan ini via telepon, meskipun dalam praktiknya bisa saja sedikit membosankan (juga bisa melalui email). Selama proses pembuatan, masing-masing pihak dapat memastikan bahwa sirkuit yang dibuat cukup kompleks hingga yang lain tidak dapat curang. Hasil akhir dari sirkuit tersebut adalah hal umum, yang artinya semua bisa mengetahuinya.

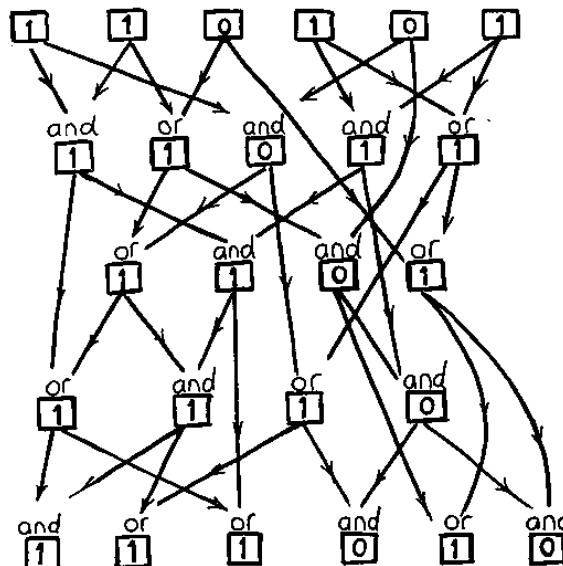
Diskusi

Peraturan gerbang-dan dan gerbang-atau sangat mudah. Setiap gerbang mempunyai dua input yang dapat terdiri dari 1 atau 0, yang mana 1 mewakili benar dan 0 salah. Hasil dari gerbang-dan adalah 1 (benar) hanya jika keduanya 1 (benar) atau keduanya 0 (salah). Contohnya, input gerbang-dan terdiri 1 dan 0, jadi outputnya adalah 0. Hasil dari gerbang-or adalah 1 (benar) jika salah satu atau keduanya benar, dan memiliki hasil 0 (salah) hanya jika keduanya 0.

Hasil dari sebuah gerbang dapat dihubungkan dengan input gerbang yang lain untuk menghasilkan efek yang lebih rumit. Contohnya, hasil dari dua ‘gerbang-atau’ dihubungkan ke input dari ‘gerbang-atau’ ketiga, yang mana efeknya adalah jika salah satu dari empat input awal bernilai 1 maka hasil akhirnya akan bernilai 1 juga. Pada sirkuit sebelah kanan, hasil dari setiap ‘gerbang-dan’ atas dihubungkan dengan dua gerbang di bawahnya, sehingga hasil dari sirkuit ini memiliki 2 nilai.



Untuk pelemparan koin Peruvian, kita membutuhkan sirkuit yang lebih kompleks lagi. Sirkuit



pada lembar kerja ini memiliki 6 input dan 6 hasil. Contohnya sebagai berikut :

Alur penggunaan sirkuit via telepon adalah sebagai berikut :

Alicia memilih input secara acak ke sirkuit, terdiri 6 digit biner (1 atau 0), yang dirahasiakan. Lalu Alicia menempatkan 6 digit tersebut ke input sirkuit dan mengirim Benito 6 digit hasilnya (output). Setelah Benito menerima hasilnya, dia harus menebak, input Alicia memiliki angka 1 berjumlah genap atau ganjil (dengan kata lain, dia harus menebak *keseimbangan* input Alicia). Jika sirkuit telah cukup kompleks maka Benito tidak akan mampu menemukan jawabannya, dan dia akan terpaksa menebaknya secara acak (faktanya, dia bahkan dapat melempar koin untuk menebak). Jika tebakan Benito benar maka cuzco menjadi tuan rumah, dan jika Alicia menang (tebakan Benito salah) – Lima menjadi tuan rumah . Setelah Benito memberikan tebakannya, Alicia mengatakan input 6 digit rahasianya sehingga Benito dapat memastikan bahwa output sesuai dengan input.

1. Bagi siswa menjadi kelompok kecil, beri masing-masing kelompok sirkuit dan beberapa penghitung, lalu jelaskan ceritanya. Situasi akan lebih bermakna bagi siswa jika mereka membayangkan salah satu kapten olahraga mereka melakukan ‘koin toss’ dengan sekolah lawan. Buat persetujuan untuk warna penghitung, misal merah untuk 0,biru untuk 1, atau yang lainnya. Perintahkan siswa menandainya pada legenda di bagian atas lembaran untuk membantu mereka ingat.
2. Tunjukkan pada siswa bagaimana cara meletakkan penghitung pada input untuk menunjukkan digit yang Alicia pilih. Kemudian jelaskan aturan ‘gerbang-dan’ dan ‘gerbang-atau’, yang disimpulkan pada bagian bawah kertas (pertimbangkan untuk meminta siswa mewarnainya).
3. Tunjukkan bagaimana alur dari sirkuit, letakkan penghitung pada node untuk memperoleh hasil yang sesuai. Hal ini harus dilakukan secara akurat dan memerlukan perhatian; tabel berikut menunjukkan hasil untuk masing-masing input yang mungkin untuk referensi anda (siswa tidak seharusnya mengetahui tabel ini).

Input	000000	000001	000010	000011	000100	000101	000110	000111
Ouput	000000	010010	000000	010010	010010	010010	010010	010010
Input	001000	001001	001010	001011	001100	001101	001110	001111
Ouput	001010	011010	001010	011010	011010	011010	011010	011111
Input	010000	010001	010010	010011	010100	010101	010110	010111
Ouput	001000	011010	001010	011010	011010	011010	011010	011111
Input	011000	011001	011010	011011	011100	011101	011110	011111
Ouput	001010	011010	001010	011010	011010	011010	011010	011111
Input	100000	100001	100010	100011	100100	100101	100110	100111
Ouput	000000	010010	011000	011010	010010	010010	011010	011010
Input	101000	101001	101010	101011	101100	101101	101110	101111
Ouput	001010	011010	011010	011010	011010	011010	011010	011111
Input	110000	110001	110010	110011	110100	110101	110110	110111
Ouput	001000	011010	011010	011010	011010	111010	011010	111111
Input	111000	111001	111010	111011	111100	111101	111110	111111
Ouput	001010	011010	011010	011010	011010	111010	011010	111111

4. Sekarang, tiap kelompok harus memilih seseorang yang menjadi Alicia dan Benito nya. Kelompok dapat dibagi menjadi 2 grup, dan satu grup dipilih yang berperan sebagai Alicia dan pada grup satunya dipilih yang menjadi Benito. Alicia harus memilih input secara acak untuk sirkuit, menghitung outputnya, dan mengatakannya ke Benito. Benito menebak keseimbangan input (mempunyai jumlah angka 1 genap atau ganjil). Sekarang akan jelas ketika proses ini, Benito menebaknya secara acak. Alicia kemudian memberitahu semua orang seperti apa inputnya, dan Benito menang jika dia menebak keseimbangan yang tepat (genap atau ganjil). Benito dapat memverifikasi bahwa Alicia tidak mengubah input dengan mengecek outputnya menggunakan sirkuit. Pada tahap ini pelemparan koin telah selesai.

Benito bisa curang jika dia dapat menemukan input yang menghasilkan output yang diberikan. Jadi ini menjadi perhatian Alicia untuk memastikan bahwa fungsi pada sirkuit adalah satu-arah (one-way), untuk mencegah Benito menge-cheat. Fungsi satu-arah adalah dimana hasilnya akan mudah dihitung jika sudah diketahui inputnya, tetapi inputnya akan sulit dihitung walaupun diketahui hasilnya.

Alicia dapat curang jika dia dapat menemukan dua input dari keseimbangan berbeda yang menghasilkan hasil yang sama. Maka, bagaimanapun Benito menebak, Alicia dapat membuktikan bahwa input yang diberikan salah. Jadi, ini menjadi perhatian Benito

untuk memastikan sirkuit tidak dapat menghasilkan output yang sama dari input yang berbeda keseimbangannya (jumlah ganjil dan genapnya).

5. Perhatikan apakah siswa dapat menemukan cara Alicia atau Benito untuk curang. Dari baris pertama pada tabel anda dapat melihat beberapa input berbeda menghasilkan hasil 010010 – contohnya, 000001, 000011, 000101, dan seterusnya. Jadi jika Alicia menyebutkan outputnya 010010, dia dapat memilih input 000001 jika Benito menebak bahwa keseimbangannya genap, dan 000011 jika Benito menebak ganjil.

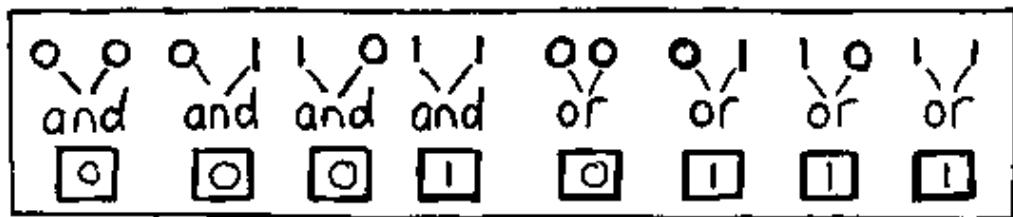
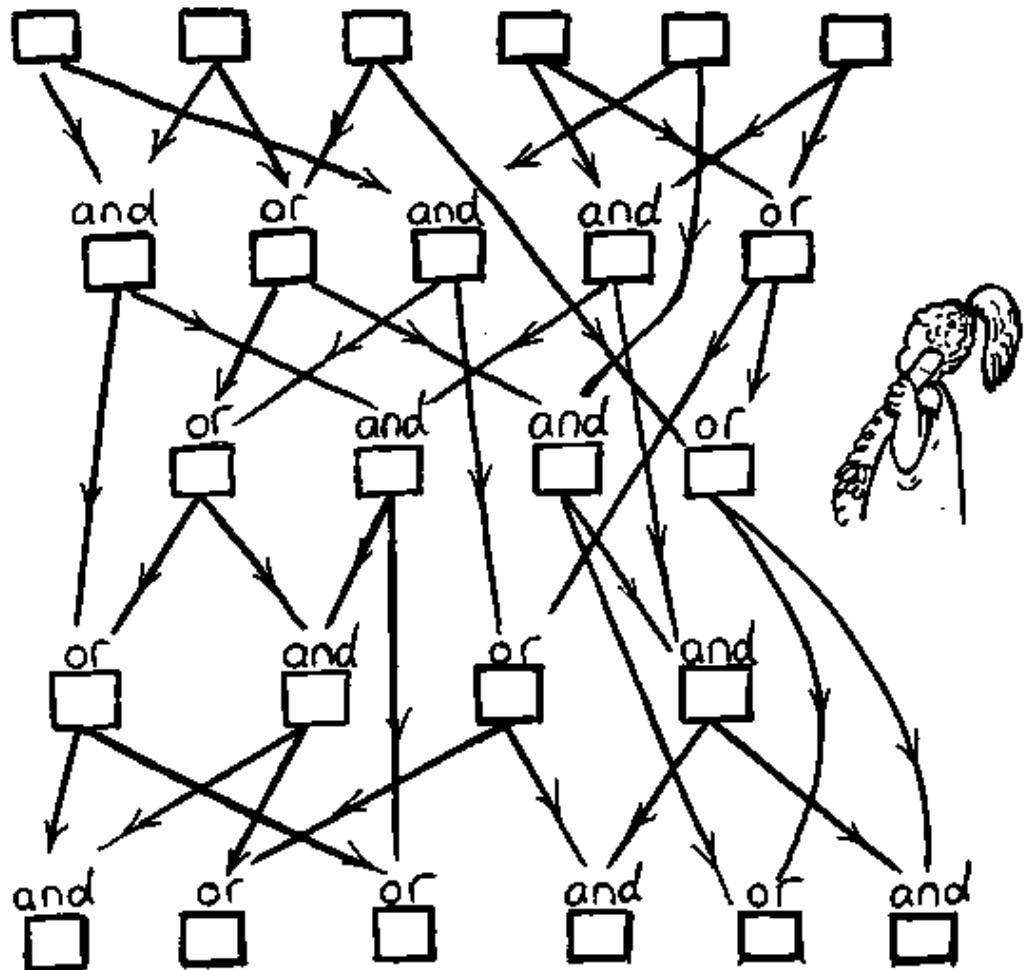
Dengan sirkuit ini, sangat sulit bagi Benito untuk curang. Tetapi jika hasilnya adalah 011000, maka inputnya harus 100010 – tidak ada kemungkinan lain (anda bisa mengeceknya pada tabel). Jadi jika Alicia menghasilkan hasil ini, Benito dapat menebak keseimbangan genap dan pasti benar. Sistem berbasis computer dapat menggunakan bit lebih banyak, jadi akan ada terlalu banyak kemungkinan untuk dicoba (tiap tambahan bit menggandakan jumlah kemungkinan yang ada).

6. Sekarang, tanyakan pada kelompok siswa untuk membuat sirkuit mereka sendiri untuk permainan ini. Perhatikan apakah mereka bisa menemukan sirkuit yang membuat Alicia mudah curang dan yang lain membuat Benito yang mudah untuk curang. Tidak ada alasan mengapa sirkuit harus mempunyai 6 input, dan ada kemungkinan sirkuit akan mempunyai jumlah input dan output yang berbeda.



KEY

<input type="checkbox"/>	= 1 = true
<input checked="" type="checkbox"/>	= 0 = false



Pilihlah angka yang akan menjadi input dan coba cari outputnya.

Variasi dan pengembangan

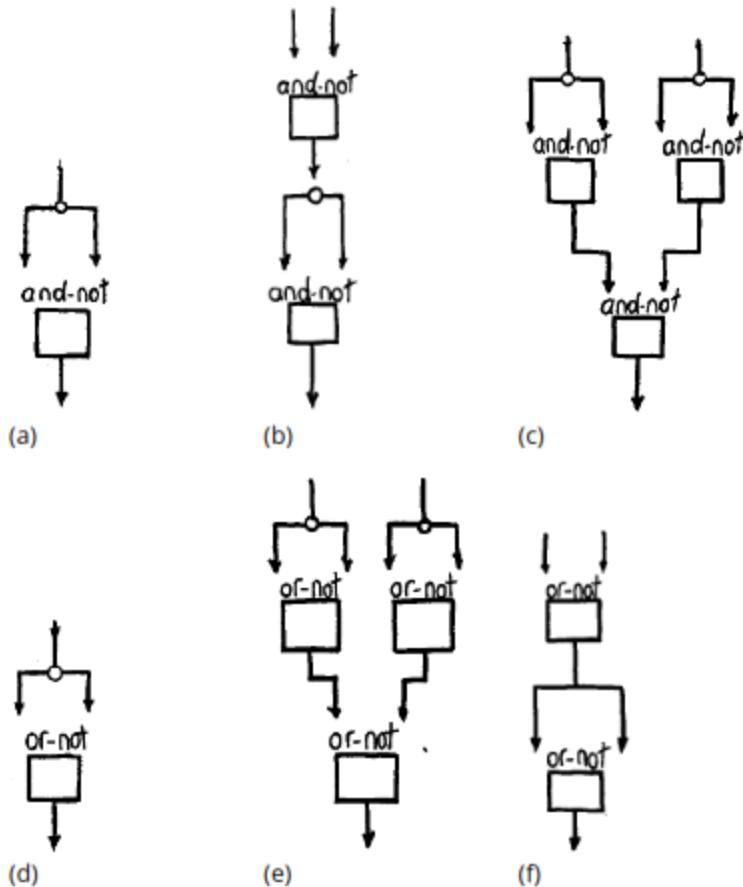
1. Masalah yang jelas terjadi ketika praktik adalah kerjasama yang dibutuhkan untuk membuat sirkuit yang dapat diterima oleh Alicia dan Benito. Hal ini mungkin menjadi aktivitas yang menyenangkan untuk anak-anak, tetapi mungkin akan menghasilkan prosedur yang tidak dapat dioperasikan – terutama melalui telepon. Tetapi, ada alternatif yang mudah dimana Alicia dan Benito membuat sirkuitnya sendiri lalu menjadikan sirkuitnya tersedia secara umum. Kemudian Alicia meletakkan input rahasianya pada kedua sirkuit, dan menggabungkan hasilnya bersamaan dengan membandingkan bit yang sesuai dan membuat hasil final 1 jika nilainya sama dan 0 jika tidak sama. Pada situasi ini, tidak ada yang bisa curang jika yang satunya lagi tidak curang, karena jika hanya satu sirkuit yang berfungsi satu-arah maka kombinasi kedua sirkuit akan menjadi fungsi satu-arah.

Dua variasi yang selanjutnya tidak berhubungan dengan protokol kriptografi atau pelemparan koin itu sendiri, tetapi lebih kepada ide dari sirkuit yang dibangun dari gerbang-dan dan gerbang-atau. Hal itu mengeksplorasi beberapa konsep penting pada fundamental komputer dan juga logika. Jenis logika ini disebut aljabar Boolean, yang diambil dari nama matematikawan George Boole (1815-64).

2. Siswa mungkin mengetahui bahwa input 000000 menghasilkan 000000 juga, dan input 111111 menghasilkan 111111 juga. (Mungkin juga akan ada input lain yang menghasilkan output tersebut; contohnya pada sirkuit yang dicontohkan sebelumnya input 000010 menghasilkan 000000, dan 110111 menghasilkan 111111.) Ini adalah konsekuensi dari fakta bahwa sirkuit dibuat dari gerbang-dan dan gerbang-atau. Dengan menambahkan gerbang-negasi, dimana hanya perlu satu nilai input dan menghasilkan kebalikannya sebagai outputnya (contoh $0 \rightarrow 1$ dan $1 \rightarrow 0$), siswa dapat membangun sirkuit yang tidak memiliki properti tersebut.
3. Dua jenis gerbang lain yang penting adalah negasi-dan (and-not) dan negasi-atau (or-not) (biasanya disingkat menjadi *nand* dan *nor*), yang mana seperti ‘dan’ dan ‘atau’ tetapi diikuti dengan negasi. Jadi a *not-and* b adalah *negasi* (a dan b). Hal ini menyebabkan tidak berlakunya sirkuit yang secara fungsional berbeda untuk dibuat, karena efeknya selalu dapat diperoleh dengan *dan* atau *atau* yang berhubungan, diikuti dengan negasi.

Telah memperkenalkan and-not dan or-not, menantang siswa untuk menemukan apakah salah satu gerbang dapat dibuat dari gerbang lain yang terhubung bersama-sama, dan lebih jauh lagi, jika gerbang-gerbang tersebut dapat terdiri dari hanya satu tipe gerbang yang terhubung bersama. Gambar berikut menunjukkan bagaimana 3

gerbang dasar *not*, *and* dan *or*, dapat dibentuk dari gerbang *and-not* pada baris atas, dan dari gerbang or-not pada baris bawah.



What's it all about?

Dalam beberapa tahun terakhir dapat dilihat peningkatan besar dalam jumlah aktivitas jual-beli yang dilakukan melalui jaringan komputer, dan sangat penting untuk menjamin keamanan pertukaran dana elektronik, transaksi yang nyaman, dan dokumen yang telah bertanda tangan serta mengikat secara hukum. Subjek dari kriptografi adalah tentang berkomunikasi secara aman dan pribadi. Beberapa dekade yang lalu, peneliti Sains Komputer menemukan hasil yang intuitif bahwa kerahasiaan dapat dijamin dengan teknik yang memastikan bahwa informasi tertentu disimpan secara umum/publik. Hasilnya disebut "public key cryptosystem" yang sekarang digunakan secara luas sebagai keamanan utama dalam pertukaran informasi. Contohnya, anda mungkin pernah melihat pengaturan seperti SSL (Security Socket Layer) atau TLS (Transport Layer Security) pada web browser anda; Sistem tersebut bekerja berdasarkan public key System yang memungkinkan browser anda untuk mengatur koneksi yang aman ke website seperti bank, jika seseorang mencuri dengar data yang sedang anda dikirim.

Kriptografi tidak hanya tentang menjaga kerahasiaan, tetapi juga tentang menempatkan kontrol dari informasi yang membatasi apa yang orang lain dapat temukan, dan tentang membuat rasa percaya antara orang-orang yang terpisah secara geografis. Aturan utama atau ‘protokol’ untuk transaksi kriptografi telah direncanakan untuk memperbolehkan hal-hal yang terlihat tidak mungkin seperti tanda tangan digital dan kemampuan untuk memberitahu orang lain bahwa anda memiliki rahasia (seperti password) tanpa benar-benar mengungkapkannya. Melempar koin via telepon adalah masalah yang lebih sederhana namun masih sejalan, yang juga tampaknya, tidak mungkin.

Pada kenyataannya, Alicia dan Benito tidak akan mendesain sirkuit mereka sendiri, tetapi menggunakan program komputer yang melakukan pekerjaan tersebut secara internal. Namun mereka berdua tidak akan tertarik dalam apa yang terjadi didalam program tersebut. Tetapi keduanya pasti ingin meyakinkan bahwa yang lain tidak bisa mempengaruhi hasil dari keputusan, tidak peduli bagaimanapun bagusnya kemampuan komputer mereka dan betapa kerasnya mereka mencoba.



Pada prinsipnya, beberapa perselisihan dapat diselesaikan dengan juri netral. Juri akan diberikan sirkuit, angka biner asli milik Alicia, hasil yang dikirim ke Benito, dan tebakan yang Benito kirim ke Alicia. Setelah pertukaran selesai, semuanya adalah informasi umum, sehingga keduanya dapat menyetujui bahwa ini adalah hasilnya. Juri akan memasukkan angka biner asli Alicia melalui sirkuit dan memastikan hasilnya seperti yang diklaim, dan kemudian memutuskan keputusan yang dihasilkan telah adil. Faktanya adalah ada prosedur yang jelas untuk mengecek bahwa peraturan telah diikuti, dan kemungkinan tidak menghasilkan perselisihan.

Dibandingkan dengan situasi dimana Alicia melempar koin dan Benito menyebutkan kepala atau ekor – tidak ada juri yang mau terlibat dalam kasus tersebut.

Sirkuit dengan ukuran kecil seperti yang diilustrasikan tidak akan banyak berguna dalam prakteknya, karena mudah dibuat tabel dan melakukan kecurangan. Menggunakan 32 digit biner untuk input akan memberikan perlindungan yang lebih baik. Tetapi hal ini tetap tidak menjamin bahwa akan sulit untuk curang – itu bergantung pada sirkuitnya. Metode lain dapat digunakan seperti fungsi satu arah yang dijelaskan pada Aktivitas 14, Kota Turis. Metode yang digunakan dalam praktek sering bergantung pada faktor angka besar, yang sering dikenal masalah sulit (meskipun seperti yang kita pelajari pada akhir dari aktivitas selanjutnya, itu bukan NP-complete). Sangat mudah untuk mengecek bahwa satu angka adalah faktor dari yang lain, tetapi menemukan faktor angka besar sangat memakan waktu. Ini membuat semakin kompleks bagi Alicia dan Benito (dan juga juri) untuk melakukannya, meskipun pada prakteknya ini akan dilakukan dengan menggunakan software.

Tanda tangan digital juga didasari oleh ide yang sama. Dengan membuat output dari sirkuitnya publik dari input rahasia yang dipilih, Alicia dapat membuktikan bahwa dia adalah orang yang menghasilkan output, karena dengan fungsi one way, tidak ada orang yang dapat mengetahui inputnya. Dan tak seorangpun bisa menyamar menjadi Alicia! Untuk membuat tanda tangan digital, protokol yang lebih kompleks dibutuhkan untuk memastikan bahwa Alicia dapat memenandatangi pesan tertentu, dan juga untuk memastikan bahwa orang lain dapat mengecek bahwa Alicia adalah yang menandatangani meskipun dia menolak untuk mengakui. Tetapi prinsipnya adalah sama.

Aplikasi yang lain adalah permainan poker via telepon, dalam keadaan dimana tidak ada juri untuk membagikan kartu dan merekam kartu yang ada ditangan pemain. Semuanya harus dilakukan oleh pemain itu sendiri, dengan jalan lain ada sebuah juri di akhir permainan saat ada perselisihan. Situasi yang sama muncul saat negosiasi kontrak. Pemain harus menjaga kartu mereka secara rahasia selama permainan. Tetapi mereka harus tetap berkata jujur,--mereka tidak dibolehkan mengaku memiliki AS kecuali memang memiliki. Ini dapat dicek ketika akhir permainan dan memperbolehkan masing-masing pemain melihat kartu awal pemain lain dan alur perpindahan kartu. Masalah lain yaitu bagaimana membagi kartu ketika menjaga rahasia kartu dari masing-masing pemain sampai akhir permainan. Mengejutkannya, Ini sangat mungkin untuk dicapai menggunakan protokol kriptografi yang berbeda dengan pelemparan koin.

Protokol kriptografi amat penting dalam transaksi elektronik, apakah untuk mengidentifikasi pemilik dari kartu debit, untuk mengijinkan penggunaan telepon seluler untuk pemanggilan, atau untuk mengenali pengirim email. Kemampuan untuk melakukan hal-hal ini secara handal menjadi krusial untuk kesuksesan jual beli elektronik.

Pembahasan lebih lanjut

Buku Harel, *Algorithmics* mendiskusikan tanda tangan digital dan mengasosiasikan dengan protokol kriptografi. Itu juga menunjukkan bagaimana untuk bermain poker via telepon, sebuah ide yang muncul pada tahun 1981 di bab “Mental Poker”, di buku *The Mathematical Gardner*, diberi oleh D.A Klarner. Cryptography and data security oleh Dorothy Denning adalah teks computer sains yang hebat. Dewdney’s Turing Omnibus mempunyai bagian logika Boolean yang didiskusikan dengan blok bangunan yang digunakan untuk sirkuit pada aktivitas ini.

Aktivitas 19

Kid Krypto — *Enkripsi Public-key*

Ringkasan

Enkripsi adalah kunci dari keamanan informasi, dan kunci menuju enkripsi yang modern adalah hanya menggunakan informasi public, pengirim dapat mengunci pesan mereka sedemikian rupa dimana hanya dapat dibuka kuncinya (secara privat tentunya) oleh penerima yang dimaksud

Seolah-olah semua orang membeli sebuah gembok, menuliskan namanya di situ, dan menempatkan semua gemboknya pada meja yang sama bagi yang lain untuk digunakan. Mereka tetap menyimpan kuncinya, gemboknya adalah suatu jenis dimana anda hanya mengkliknya untuk membuatnya tertutup. Jika saya ingin mengirimkan ke anda sebuah pesan yang aman, saya masukkan pesannya ke dalam box, ambil gemboknya, kunci boxnya dan mengirimkannya kepada anda. Walaupun pesan tersebut jatuh ke tangan yang salah, tidak ada satupun yang dapat membukanya. Dengan skema seperti ini, tidak akan ada kebutuhan untuk saling berkomunikasi sebelum menyusun kode rahasia

Aktivitas ini menunjukkan bahwa hal ini dapat dilakukan secara digital, dan di dunia digital, bukannya mengambil gembok anda dan menggunakannya, saya menggandakannya dan menggunakan salinannya, meninggalkan kunci aslinya diatas meja. Jika saya menggunakan salinan dari gembok fisik tersebut, saya hanya dapat melakukan dengan mengambilnya terpisah. Dalam melakukannya saya pasti akan melihat bagaimana hal tersebut dapat bekerja. Tapi di dunia digital kita dapat mengatur bagi orang untuk menyalin gembok tanpa dapat menemukan kuncinya!

Terdengar mustahil? Lanjutkan membaca.

Kurikulum Links

- ✓ Teknologi – Enkripsi public key, kode rahasia

Kemampuan

- ✓ Pemecahan masalah puzzle

Usia

- ✓ 11 tahun keatas.

Bahan

Para siswa akan dibagi menjadi beberapa grup yang berjumlah sekitar 4 dan di tiap grup akan dibentuk 2 grup kecil. Tiap grup kecil akan diberikan salinan dari 2 peta pada lembar kerja *Kid Krypto Maps*. Sehingga tiap grup dari siswa akan membutuhkan:

- ✓ two copies of the *Kid Krypto Maps*.

Anda juga akan membutuhkan:

- ✓ Sebuah OHP (Overhead Projector) dari *Kid Krypto Encoding*, dan
- ✓ Sebuah cara untuk menjelaskan diagram.



Kid Krypto

Pendahuluan

Ini merupakan aktivitas menantang yang paling teknikal di buku ini. Walau bermanfaat, aktivitas ini membutuhkan kerja yang sangat hati-hati dan konsentrasi yang berkelanjutan untuk menyelesaikan dengan berhasil. Siswa sudah harus menyelesaikan pembelajaran “Example of one-way functions” di Aktivitas 14, Tourist Town, dan itu sangat membantu bila mereka telah menyelesaikan aktivitas lain di sesi ini (Aktivitas 16, Sharing Secret, dan aktivitas 17, the Peruvian Coin Flip). Aktivitas tersebut juga menggunakan ide yang ada di Aktivitas 1, Count the Dots dan Aktivitas 5, Twenty Guesses.

Amy berencana untuk mengirimkan Bill sebuah pesan rahasia. Normalnya dia akan berpikir jika pesan rahasianya berupa kalimat atau paragraph, tapi pada latihan kali ini Amy akan mengirimkan hanya satu karakter, faktanya dia akan mengirimkan satu angka yang merepresentasikan sebuah karakter. Meskipun ini terlihat seperti pesan yang sederhana, perlu diingat bahwa dia dapat saja mengirim keseluruhan *String* seperti “messages” untuk membuat sebuah kalimat, dan dalam pekerjaannya akan diselesaikan oleh komputer. Dan terkadang pesan kecil saja sangat penting, salah satu pesan yang paling popular dalam sejarah, dibawakan oleh Paul Revere, hanya mempunyai dua kemungkinan nilai. Kita akan melihat bagaimana untuk menanamkan nilai Amy di pesan yang terenkripsi menggunakan kunci public milik Bill jadi jika siapapun menyadapnya, mereka tidak dapat untuk membaca sandi tersebut. Hanya Bill yang dapat melakukannya, karena hanya dia yang mempunyai kunci gemboknya

Kita akan mengunci pesan menggunakan peta. Bukan sebuah peta harta karun, dimana X menandakan letaknya, namun peta jalanan mirip salah satu dari Tourist Town (Aktivitas 14), dimana garis-garis menandakan jalanan dan titik menandakan belokan dari jalan. Tiap peta memiliki versi public, gembok, versi privat, dan kuncinya.

Diskusi

Terlihat pada lembar kerja *Kid Krypto Encoding* adalah peta publik milik Bill.

Ini tidak rahasia: Bill meletakkannya diatas mejanya (atau sebuah halaman web) untuk semuanya lihat, atau (sama dengan) berikan ke siapapun yang berpikiran

akan mengirimkannya

sebuah pesan. Amy

memiliki salinannya;

seperti yang lainnya.

Gambar dikanan

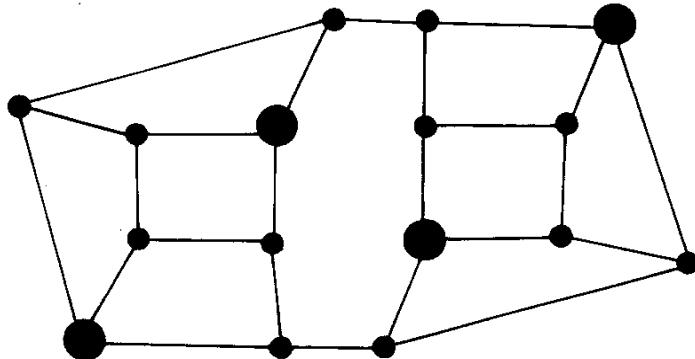
menjelaskan peta

privat Bill. Peta itu

sama persis dengan

peta public milik Bill,

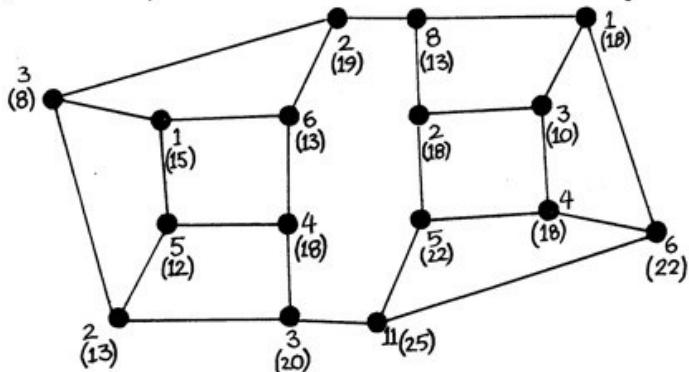
kecuali



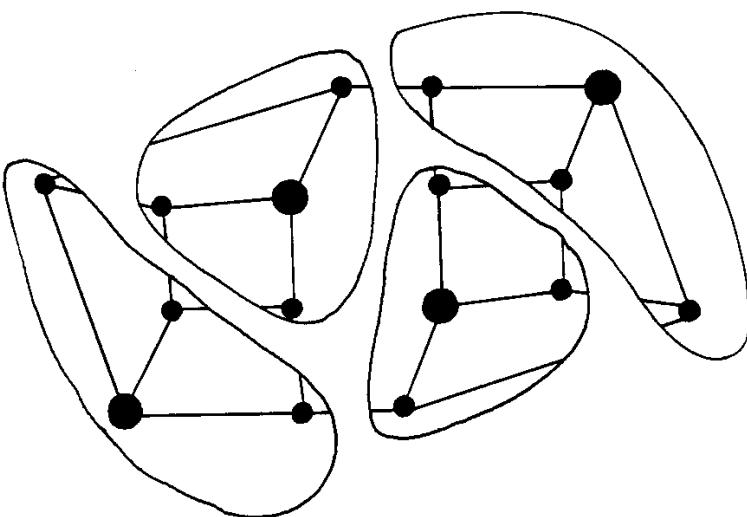
Beberapa belokan dijalur ditandai sebagai sesuatu yang special dengan memperbesarnya. Dia menyimpan versi peta rahasia ini.

Aktivitas ini sebaiknya diselesaikan sebagai kelas, setidaknya untuk memulai dengannya, karena ini melibatkan cukup banyak pekerjaan. Meskipun tidak terlalu sulit, ini harus diselesaikan secara akurat, untuk kesalahan akan menyebabkan banyak masalah. Ini penting jika siswa menyadari betapa mengejutkannya ini bahwa enkripsi jenis ini dapat diselesaikan semua, tampak mustahil bukan? Karena mereka akan membutuhkan motivasi ini untuk melihatnya melalui upaya yang dibutuhkan. Satu hal yang kami temukan yang sangat memotivasi untuk siswa sekolah adalah bahwa menggunakan metode ini mereka dapat melewati catatan rahasia di kelas dan bahkan jika guru mereka mengetahui bagaimana catatan tersebut dienkripsi, guru tersebut tidak akan mampu untuk memecahkan sandi tersebut.

1. Tampilkan peta public milik Bill (Lembar kerja Kid Krypto Encoding). Tentukan angka mana yang akan Amy kirimkan. Sekarang letakkan angka secara acak di tiap persimpangan jalan di peta, sehingga angka-angka acak tersebut menambahkan angka yang Amy inginkan untuk dikirim. Angka ini memberikan contoh angka sebagai yang lebih tinggi disamping tiap persimpangan. Disini, Amy telah memilih untuk mengirim angka 66, jadi semua angka akan ditambahkan hingga 66. Jika dibutuhkan, anda dapat menggunakan angka negatif untuk mendapatkan jumlah total turun ke nilai yang diinginkan
2. Sekarang Amy harus menghitung apa yang harus dikirim ke Bill. Jika dia mengirimkan peta dengan angkanya, akan tidak baik, karena jika jatuh ke tangan yang salah, siapapun dapat menambahkannya dan mendapatkan pesan tersebut. Sebaliknya, memilih persimpangan manapun, lihat itu dan tiga tetangga, empat persimpangan disemuanya dan jumlahkan angkanya pada itu. Tulis angka ini di persimpangan dalam tanda kurung atau menggunakan pulpen yang berbeda warna. Misalkan, persimpangan paling kanan pada contoh peta publik terhubung dengan tiga lainnya yang berlabel 1, 4, 11 dan diri sendiri dilabelkan dengan angka 6. Oleh karena itu memiliki total angka 22. Sekarang ulangi hal ini untuk keseluruhan persimpangan di peta. Ini harus dilakukan dengan memberikan angka didalam tanda kurung
3. Amy akan mengirimkannya kepada Bill petanya, dengan hanya angka yang didalam tanda kurung. Hapus angka aslinya dan hitungannya, tinggalkan hanya angka yang Amy kirimkan, atau tulis peta baru hanya dengan angka tersebut. Lihat apakah ada siswa yang menemukan cara untuk mengatakan apakah pesan asli itu. Mereka tidak akan dapat menemukannya.



4. Hanya seseorang dengan kunci privat milik Bill yang dapat memecahkan pesan untuk menemukan pesan asli yang Amy ingin kirimkan. Pada pesan berkode tersebut, tandai titik khusus yang



diperbesar di peta privat milik Bill. Untuk memecahkan pesan tersebut, Bill hanya melihat pada tanda rahasia di persimpangan dan menambahkan angkanya tersebut. Di contoh, persimpangan ini dilabeli dengan angka 13, 13, 22 ,18 yang mana ditambahkan hingga 66 pada pesan asli Amy

5. Bagaimana cara kerjanya? Nah, perta tersebut adalah salah satu yang spesial. Misalkan Bill harus memilih salah satu persimpangan yang bertanda dan menariknya disekitar salah satu persimpangan jalan jauh dari itu, dan mengulangi prosedur untuk tiap persimpangan yang bertanda. Ini akan membagi peta menjadi beberapa bagian yang tidak saling bertumpang tindih, seperti yang diilustrasikan berikut. Ditunjukkan bagian ini kepada siswa dengan menggambar batas batas pada peta. Kelompok persimpangan di tiap bagian adalah sama persis dengan yang dijumlahkan untuk memberikan angkan yang ditransmisikan untuk menandai persimpangan, sehingga jumlah dari empat angka transmisi pada persimpangan tersebut akan menjadi jumlah semua angka asli pada peta asli,itu lah yang akan menjadi pesan aslinya

Fiu! Tampaknya banyak pekerjaan untuk mengirim satu surat saja dan memang banyak pekerjaan untuk mengirim satu surat. Enkripsi bukanlah hal mudah untuk dilakukan. Tapi lihatlah pada apa yang sudah diselesaikan: Kerahasiaan lengkap menggunakan kunci publik, dengan tidak perlu untuk mengatur sebelumnya antar para partisipan. Anda dapat mempublikasikan kunci anda pada papan dan siapapun dapat mengirim anda sebuah pesan rahasia, namun tidak ada yang bisa mendekripsinya tanpa kunci privat. Dan dalam kehidupan nyata semua perhitungan tersebut dilakukan dengan paket software yang diperoleh (biasanya dibangun ke browser web Anda), sehingga hanya komputer yang harus bekerja keras

Mungkin kelas anda ingin tahu bahwa mereka telah bergabung dengan kelompok yang dimana orang-orangnya telah sungguh-sungguh bekerja melalui contoh enkripsi kunci publik dengan latihan tangan. Ilmuwan komputer akan menganggap hal ini menjadi tugas yang hampir mustahil dan sedikit orang yang bisa melakukannya

Sekarang, bagaimana dengan menyadap? Peta milik Bill seperti salah satu kegiatan di Tourist Town (Aktivitas 14), dimana persimpangan yang bertanda adalah cara minimal menempatkan mobil Es Krim untuk melayani semua sudut jalan tanpa ada yang harus berjalan lebih dari satu blok. Kami melihat di Tourist Town kalau sangat mudah bagi Bill untuk membuat peta dimulai dengan potongan yang ditampilkan di peta privatnya, dan itu sangat sulit bagi siapapun untuk menemukan cara minimal untuk menempatkan mobil es krim kecuali dengan metode Brute Force. Metode Bruto Force adalah metode untuk mencoba setiap konfigurasi yang mungkin dengan satu mobil lalu tiap konfigurasi dengan dua mobil dan selanjutnya hingga menemukan solusinya. Tidak ada yang tahu apakah ada metode yang lebih baik untuk peta umum dan Anda bisa bertaruh bahwa banyak orang telah mencoba untuk menemukan salah satunya!

Sediakan Bill dengan peta yang cukup rumit awalnya, katakanlah, 50 atau 100 persimpangan, sepertinya tidak ada yang pernah bisa memecahkan kode tersebut, bahkan matematika yang terpandai telah berusaha keras dan gagal (Tapi ada peringatan: lihat di bawah "Tentang apa ini semua?")

6. Setelah melalui salah satu contoh dengan keseluruhan kelas, bagi siswa menjadi kelompok katakanlah empat kelompok. Beri tiap pasangan di tiap kelompok folder publik pada Kid Krypto Maps. Tiap pasangan harus memilih sebuah "pesan" (Bilangan bulat apapun), sandikan dengan kunci publik, dan berikan folder hasil ke kelompok lain. Kelompok lain dapat mencoba untuk memecahkan sandi tersebut, tapi mereka tidak akan berhasil sampai mereka diberikan (atau berlatih) folder privatnya. Kemudian berikan folder privat dan lihat apakah mereka dapat memecahkan sandinya dengan benar
7. Sekarang tiap pasangan dapat merancang petanya sendiri, menjaga versi privatnya tetap rahasia dan memberikan versi publiknya ke pasangan lain atau memang "publikasi" kan di papan ruang kelas. Prinsip dari merancang peta ini adalah sama seperti yang dibahas dalam aktivitas Tourist Town dan jalanan

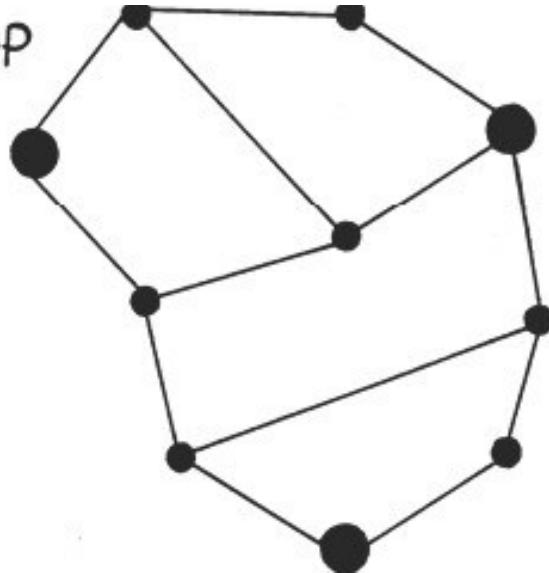
tambahan dapat ditambahkan untuk menyamarkan solusi. Hanya saja untuk berhati-hati untuk tidak menambahkan jalanan tambahan ke salah satu titik "spesial". Itu dapat menciptakan sebuah persimpangan yang mana dua mobil es krim dapat dicapai dengan sekali jalan, yang mana itu benar bagi situasi turis kota tapi akan menyebabkan kerusakan saat mengenripsi. Itu terjadi karena titik spesial tidak lagi mengurai peta menjadi bagian-bagian yang tidak saling bertumpang tindih, seperti yang digambarkan ada peta privat dan ini sangat penting untuk trik bekerja

worksheet Activity:Kid Kyrpto Maps

public · Map



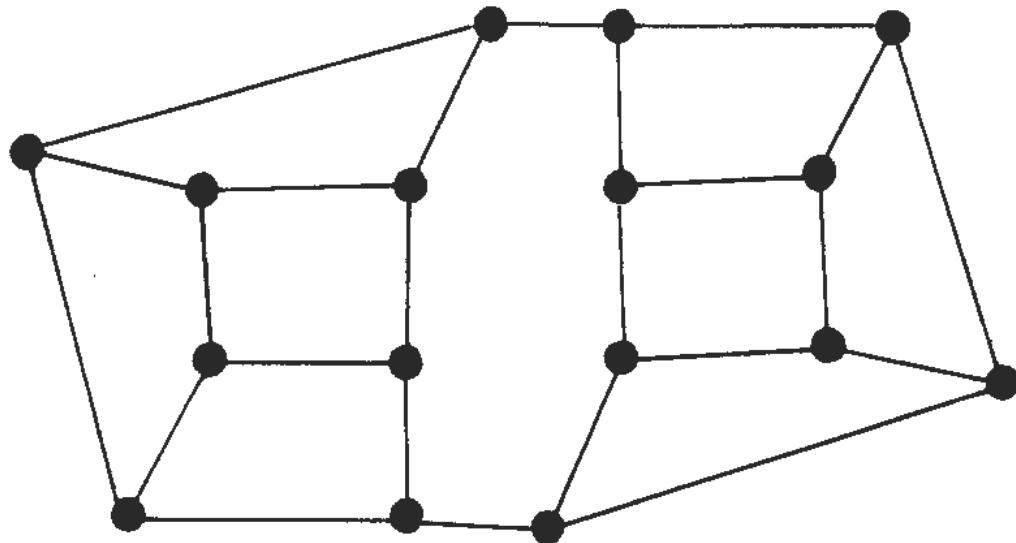
private Map



Gunakan peta ini seperti yang dijelaskan untuk enkripsi dan dekripsi pesan.

worksheet Activity: Kid Krypto Encoding

Tampilkan peta ini ke kelas dan gunakan ini untuk mendemonstrasikan pemecahan sandi dari pesan



Tentang apakah semua ini?

Ini jelas mengapa anda mungkin ingin untuk mengirimkan pesan rahasia melalui jaringan komputer yang tidak ada tapi dapat dipecahkan sandinya oleh yang menerima pesan, tidak peduli seberapa pintar mereka atau seberapa keras mereka mencoba. Dan tentunya ada berbagai cara dimana ini dapat diselesaikan jika pengirim dan penerima saling berbagi kode rahasia. Tapi bagian pintarnya dari kunci publik enkripsi adalah Amy dapat mengirimkan Bill sebuah pesan rahasia tanpa adanya pengaturan rahasia sebelumnya, hanya mengambil "kuncinya" dari tempat publik seperti halaman web

Kerahasiaan hanyalah satu sisi dari kriptografi. Lainnya adalah otentikasi: Ketika Amy menerima pesan dari Bill, bagaimana dia mengetahui bahwa itu benar-benar pesan dari Bill dan bukan dari penipu? Misalkan dia menerima email yang mengatakan "Sayang, aku terjebak disini tanpa uang. Tolong transfer \$100 ke rekeningku, angkanya 0241-45-784329 -- sayangmu, Bill". Bagaimana dia bisa tahu apakah benar-benar berasal dari Bill? Beberapa kriptografi kunci publik dapat digunakan untuk hal ini juga. Sama seperti Amy mengirimkan Bill sebuah pesan rahasia dengan mengkodekannya dengan kunci publik miliknya, dia dapat mengirimkan pesan dan hanya dia yang dapat menghasilkan pesan tersebut dengan pengkodean dengan kunci privat. Jika Amy dapat memecahkan kode tersebut dengan kunci publik milik Bill, maka kunci tersebut harus berasal dari dia. Tentu saja, siapapun dapat memecahkan sandi tersebut juga, mengingat kuncinya adalah publik, tapi jika pesan tersebut hanya untuk dia seorang, Bill dapat kemudian menyalin kedua kalinya dengan kunci publik Amy. Encoding ganda ini menyediakan kedua hal yaitu kerahasiaan dan otentikasi dengan skema dasar yang sama dari kunci publik dan privat

Sekarang adalah waktunya untuk mengakui bahwa sementara skema digambarkan dalam aktivitas yang mirip dengan industri - kekuatan kunci publik-sistem enkripsi, sebenarnya tidak ada satu pun yang aman - bahkan bila menggunakan peta yang cukup besar

Alasannya adalah bahwa meskipun tidak ada cara untuk menemukan cara minimal untuk menempatkan mobil es krim pada peta, dan skema ini memang aman dari sudut pandang ini, kebetulan ada cara yang sama sekali berbeda untuk menyerangnya. Idenya tidak akan terjadi pada siswa sekolah, setidaknya tingkat SMA, tetapi harus tahu bahwa itu ada. Anda mungkin mengatakan bahwa skema

yang telah kita lihat itu aman, tapi tidak bagi ahli matematika. Abaikan paragraf berikutnya jika Anda tidak paham akan matematika!

Angka pada persimpangan di peta adalah 1, 2, 3,... Menunjukkan angka asli yang ditugaskan ke persimpangan dengan b₁, b₂, b₃,..., dan angka-angka yang sesungguhnya ditransmisikan oleh t₁,t₂,t₃... Misalkan persimpangan 1 terhubung ke persimpangan 2, 3 dan 4. Kemudian jumlah yang ditransmisikan untuk persimpangan adalah

$$t_1 = b_1 + b_2 + b_3 + b_4 .$$

Tentu saja, ada persamaan yang serupa untuk setiap persimpangan pada kenyataannya, ada angka yang sama dari persamaan karena ada b₁,b₂ dan b₃, dan seterusnya yang tak diketahui. Seorang penyadap mengetahui folder publik dan angka t₁, t₂, t₃ dan seterusnya yang ditransmisikan dan karena itu dapat dituliskan persamaannya dan menyelesaikan dengan persamaan - pemecahan masalah menggunakan program komputer. Setelah angka asli telah diperoleh, pesan tersebut hanya ulasan dari jumlah angka tersebut - sebenarnya tidak perlu untuk menemukan folder dekrip tersebut. Usaha perhitungan yang dibutuhkan untuk memecahkan persamaan. Langsung menggunakan eliminasi Gaussian sebanding dengan pangkat tiga dari angka persamaan tersebut, tapi karena ulasan persamaan ini sangat jarang, sebagian besar koefisien adalah nol, bahkan ada teknik yang lebih efisien. Lebih jelaskan usaha ini dengan upaya perhitungan eksponensial itu, selama ada yang tahu, adalah yang terbaik yang bisa dilakukan untuk datang dengan folder dekripsi

Kami harap anda tidak merasa dicurangi! Faktanya, proses yang terlibat di publik - kunci kriptografi adalah mirip dengan apa yang kita lihat secara visual, kecuali teknik yang mereka gunakan untuk encoding berbeda dan benar-benar tidak layak untuk dilakukan dengan tangan. Metode kunci publik yang asli dan masih salah satu yang paling aman adalah berdasarkan pada kesulitan pada faktor angka besar

Apakah yang merupakan faktor dari 100 digit angka adalah 9,412,343,607,359,262,946,971,172,136, 294,514,357,528,981,378,983,082,541,347,532,211,942,640,121,301,590,698,6 34,089, 611,468,911,681? Jangan membuang waktu cukup lama!

Ada 86,759,222,313,428,390,812,218,077,095,850,708,048, 977 dan 108,488,104,853,637,470,612,961,399,842,972,948,409,834,611,525,790,577,2 16,753. Tidak ada faktor lain: dua angka ini adalah bilangan prima. Menemukannya adalah suatu pekerjaan yang lumayan: Faktanya, ini adalah kegiatan beberapa bulan untuk sebuah super komputer.

Sekarang dalam kunci publik sistem Kripto yang sesungguhnya, Bill mungkin akan menggunakan 100 digit angka sebagai kunci publiknya, dan dua faktor sebagai kunci privatnya. Ini tidak akan terlalu sulit untuk muncul dengan kunci seperti itu. Yang kamu butuhkan adalah cara untuk menghitung bilangan prima besar. Temukan dua bilangan prima yang cukup besar (Yang tidak terlalu sulit dilakukan), kali kan angka tersebut bersama dan dapatlah kunci publik kalian. Mengkalikan angka besar bersama tidak akan sulit bagi komputer. Berikan kunci publik, tidak ada satupun yang dapat menemukan kunci privatmu, kecuali mereka mempunyai akses untuk beberapa bulan dari waktu supercomputernya. Dan jika kalian khawatir bahwa mereka mungkin menggunakan 200 digit bilangan prima bukan 100 digit, itu akan memperlambat mereka selama setahun! Hal utama dari semua ini adalah biaya dari meretas kunci lebih besar dari nilai informasi yang akan dibuka. Dalam prakteknya, 512 bit atau keatas.

Kunci adalah umum untuk digunakan sebagai pengaturan koneksi yang aman, yang mana setara dengan sekitar 155 digit desimal atau lebih

Kami masih belum diberikan cara untuk mengkodekan pesan menggunakan bilangan prima berdasarkan kunci publik sedemikian rupa sehingga tidak dapat diterjemahkan tanpa kunci privat. Untuk melakukan ini, hidup tidak sesederhana yang kita lakukan diatas tadi. Ini bukan merupakan dua bilangan prima yang digunakan sebagai kunci privat dan produk mereka sebagai kunci publik, malahan angka tersebut diturunkan dari mereka. Tetapi efeknya adalah sama, anda dapat memecahkan kode dengan memfaktorkan angkanya. Pokoknya, ini tidak sulit untuk mengatasi kesulitan ini dan membuat menjadi algoritma enkripsi dan dekripsi yang tepat, tapi jangan sampai masuk kesini. Aktivitas ini sudah cukup bekerja!

Seberapa aman kah sistem yang berdasarkan bilangan prima? Nah, faktorisasi angka besar adalah masalah yang telah mengambil perhatian dari matematikawan terbaik didunia selama beberapa abad, dan sementara metode ini telah ditemukan bahwa secara signifikan lebih baik daripada metode brute force yang mana mencobavsemua faktor yang memungkinkan, tidak ada seorangpun yang muncul dengan algoritma yang sangat cepat (Yaitu polinomial). Jadi skema tersebut

tampaknya bukan hanya siswa sekolah saja yang aman, namun juga matematikawan juga aman. Tapi waspadalah, kita harus selalu berhati-hati. Hanya karena ada cara untuk meretas kode Bill tanpa menyelesaikan masalah Tourist Town, mungkin saja ada cara untuk meretas kode angka prima tanpa memfaktorkan angka yang besar. Orang-orang telah diperiksa dengan cermat untuk hal ini, dan tampaknya baik baik saja

Kekhawatiran lainnya adalah jika hanya ada beberapa pesan yang memungkinkan, penyusup dapat saja mengenkripsi masing-masing pada gilirannya untuk menggunakan kunci publik dan membandingkannya pesan sesungguhnya dengan semua kemungkinan yang ada. Metode Amy menghindari hal ini karena ada banyak cara melakukan enkripsi pesan yang sama, tergantung pada angka apa yang dipilih untuk menambahkan ke nilai kode. Dalam prakteknya, sistem kriptografi didesain sehingga terdapat banyak pesan yang kemungkinan untuk dicoba keseluruhannya, bahkan dengan bantuan dari komputer yang sangat cepat

Hal ini tidak dapat diketahui apakah metode yang cepat untuk mengatasi masalah faktorisasi bilangan prima benar-benar ada. Tidak ada yang telah berhasil untuk menyusunnya menjadi satu, tetapi juga belum terbukti bahwa metode yang cepat juga mustahil. Jika algoritma yang cepat yang digunakan untuk memecahkan masalah telah ditemukan, maka banyak saat ini digunakan oleh sistem kriptografi akan menjadi tidak aman. Dalam bagian IV, kita bahas NP dengan masalah yang lengkap, yang mana berdiri atau jatih bersama-sama, jika salah satu dari mereka terpecahkan secara efisien dari pada yang seharusnya. Semenjak banyaknya usaha yang dilakukan untuk mencari algoritma yang cepat untuk masalah ini, mereka akan tampak seperti kandidat yang sangat baik untuk digunakan didalam merancang sistem kriptografi yang aman. Sayangnya, ada kesulitan dalam rencana ini dan sejauh para desainer sistem kriptografi dipaksa untuk mengandalkan masalah (Seperti faktorisasi bilangan prima) yang mungkin sebenarnya lebih mudah untuk dipecahkan dari NP masalah yang lengkap, mungkin jauh lebih mudah. Jawabannya atas pertanyaan yang diajukan oleh semuanya ini bernilai jutaan dollar untuk industri dan dianggap penting untuk keamanan nasional. Kriptografi sekarang menjadi wilayah yang sangat aktif dalam penelitian ilmu komputer sains

Bacaan lebih lanjut

Buku Algoritma Harel membahas kriptografi kunci publik, menjelaskan mengenai bagaimana menggunakan bilangan prima besar untuk menciptakan sistem kunci publik yang aman. Acuan ilmu komputer sains pada kriptografi adalah Cryptography dan Data Security oleh Dorothy Denning, sedangkan buku yang lebih praktikal adalah Applied Cryptography oleh Bruce Schneier. Dewdney Turing Omnibus menjelaskan sistem lain untuk menjalankan kriptografi kunci publik

Part VI

Wajah dari komputasi -

Berinteraksi dengan komputer

The Human Face of Computing

Mengapa komputer sangat susah untuk digunakan? Banyak orang memiliki cerita tentang bagaimana susahnya mereka menggunakan komputer, bagaimana mereka sepertinya tidak pernah melakukan apa yang benar-benar mereka ingin lakukan, bagaimana mereka terus menerus salah dan membuat kesalahan yang menggelikan. Komputer sepertinya dibuat untuk "penyihir", bukan untuk orang-orang biasa. Tetapi mereka harus dibuat untuk orang biasa, karena komputer merupakan alat sehari-hari yang membantu kita untuk belajar, bekerja dan bermain dengan lebih baik.

Bagian dari sistem komputer yang berinteraksi dengan anda disebut "user interface". Ini merupakan bagian yang terpenting! Meskipun anda berpikir tentang program apa yang sebenarnya yang menjadi hal utama dan user interface merupakan cara untuk masuk kedalamnya, sebuah program dikatakan tidak baik apabila anda tidak dapat berinteraksi dengan itu dan membuatnya melakukan apa yang anda ingin lakukan. User interfaces sangat sulit untuk di desain dan dibangun, dan telah diperkirakan bahwa menulis kode program, akan lebih banyak tenaga yang digunakan untuk membuat tampilan daripada bagian lainnya. Beberapa software memiliki user interfaces yang memukau, tampilan tersebut tidak memerlukan instruksi yang rumit dan hampir tidak terlihat saat anda menggunakan aplikasi tersebut. Tetapi banyak produk software yang tidak terhitung jumlahnya yang dinyatakan baik namun memiliki user interfaces yang aneh. Dan seluruh industri telah dibangun dengan ide tampilan yang cemerlang -- seperti pengolah kata atau smartphone -- yang mempromosikan akses ke fungsi komputasi yang benar-benar cukup dasar.

Namun, kenapa kita harus memiliki user interfaces? Mengapa kita tidak bisa langsung berbicara dengan komputer layaknya kita berbicara dengan teman kita? Pertanyaan yang bagus. Mungkin suatu hari nanti kita bisa, mungkin juga tidak. Namun yang pasti itu belum terjadi: ada keterbatasan praktis yang besar pada bagaimana "kecerdasan" komputer sekarang. Aktifitas berikut akan membantu anda memahami permasalahan dari desain user interfaces, dan membantu anda untuk berpikir lebih jernih tentang keterbatasan dari komputer dan waspada terhadap "hype" yang menyesatkan yang digunakan untuk mempromosikan produk komputer.

Untuk Guru:

Komputasi tidak semuanya berkisar pada kalkulasi dan komunikasi. Komputasi tidak mempunyai nilai intrinsik; hanya bermanfaat apabila hasilnya dapat dikomunikasikan ke dunia diluar komputer, dan mempunyai pengaruh disana. Secara mengejutkan, ini berarti bahwa ilmu komputer kurang mengenai komputer dan lebih banyak tentang orang-orang - diakhir, sebuah komputer tidak ada gunanya kecuali untuk membantu orang. Semua ide-ide yang kita telah lihat tentang bagaimana membuat komputer bekerja secara cepat dan efisien diperlukan hanya karena orang-orang membutuhkan komputer yang merespon mereka secara cepat dan ekonomis untuk digunakan.

Interface adalah bagaimana komputer dan manusia berkomunikasi. Dan banyak kegiatan dalam buku ini yang membahas tentang komunikasi. Representing data (Part I) menunjukkan bagaimana berbagai jenis informasi dapat dikomunikasikan ke ataupun antar komputer. Representing processes (Part III) adalah tentang bagaimana mengkomunikasikan proses ke komputer agar melakukan tugas tertentu- setelahnya, "programming" benar-benar hanya menjelaskan ke komputer, dengan bahasanya sendiri! Cryptography (Part V) adalah tentang bagaimana berkomunikasi secara rahasia, atau mengkomunikasikan "bit" yang rahasia tanpa mengungkapkannya.

Kegiatan yang ada adalah bagaimana orang berkomunikasi dengan komputer. Sementara sisanya dari buku ini didasarkan pada ide-ide teknis yang dapat dipahami dengan baik, bagian ini tidak. Itu membuat keduanya mudah, karena tidak ada pengetahuan khusus yang diperlukan oleh siswa, dan lebih sulit, karena diperlukan tingkat kematangan pemikiran tertentu untuk memahami kegiatan tersebut tentang apa dan menghubungkannya dengan konteks yang lebih luas. Kegiatan ini berisi lebih banyak penjelasan yang mendetail daripada bagian lainnya karena itu perlu untuk memberikan anda, sebagai guru, latar belakang dari materi yang cukup untuk membantu menarik kesimpulan dalam diskusi kelas.

Ada 2 kegiatan dalam bagian ini. Yang pertama adalah tentang bagian yang dikenal dengan "human-computer interface (antarmuka manusia-komputer), yang biasa disingkat dengan HCI. Dalam rangka untuk "mencabut" aspek komputasi ini tanpa tergantung pada pengetahuan sebelumnya dari contoh khusus sebuah sistem komputer, kita telah menemukan latihan desain yang tidak benar-benar melibatkan komputer-- tetapi tidak memperkenalkan prinsip-prinsip dasar yang digunakan dalam desain HCI. Karena desain antarmuka manusia bersifat tergantung dengan budaya yang ada, tidak ada jawaban yang paling "benar" disini, yang dapat memusingkan siswa. Kegiatan kedua disini adalah tentang area yang dikenal dengan "kecerdasan buatan" atau A.I. Ini melibatkan permainan menebak yang merangsang siswa untuk berpikir apa yang komputer dapat dan tidak lakukan.

Untuk yang berpikiran secara teknis:

HCI telah menjadi salah satu area riset yang sedang berkembang setelah orang-orang menyadari betapa suksesnya suatu produk software tergantung pada user interfacenya. Hal ini menarik pada berbagai disiplin ilmu diluar ilmu komputer, seperti psikologi, ilmu kognitif, linguistik, sosiologi bahkan antropologi. Beberapa ilmuwan komputer memiliki pelatihan di bagian ini, dan HCI merupakan area penting yang berkembang untuk orang-orang yang mempunyai ketertarikan pada sisi "lembut" dari hal ini.

A.I. adalah topik yang sering menimbulkan kegusaran dan menyebabkan perselisihan. Dalam buku ini kami telah mencoba untuk mengarahkan jalan tengah antara pecinta A.I. yang percaya bahwa mesin yang cerdas yang hanya dipojokan, dan skeptis A.I. yang percaya bahwa mesin pada prinsipnya tidak dapat menjadi cerdas. Tujuan kami adalah untuk mendorong siswa untuk berpikir secara mandiri tentang isu-isu tersebut, dan untuk menciptakan pandangan yang seimbang.

Kegiatan pada bab ini sangat mengambil pengaruh dari 2 buku bacaan, "The design of everyday things" karya Don Norman dan "Artificial intelligence: the very idea" karya John Haugeland, dimana kami sangat menyarankan untuk anda jika Anda tertarik dalam mempelajari masalah ini lebih lanjut.

Komputer melibatkan jenis komunikasi lain yang penting, salah satu yang tidak disinggung dalam buku ini: komunikasi antara orang-orang yang sedang membangun sebuah sistem komputer. Siswa yang sedang belajar tentang komputer dan dalam perjalanan menuju pasar pekerjaan-mungkin setelah lulus dalam ilmu komputer dari universitas-biasanya akan terkejut dengan banyaknya memerlukan komunikasi interpersonal dalam pekerjaan mereka. Program komputer adalah objek yang paling kompleks yang pernah dibangun oleh manusia, dengan jutaan atau mungkin miliaran bagian rumit yang saling berhubungan, dan proyek pemrograman yang ditangani oleh tim yang erat bekerja sama dan menghabiskan banyak waktu mereka berkomunikasi. Setelah produk selesai, ada tugas berkomunikasi dengan pelanggan melalui manual pengguna, kursus, "bantuan" phonelines, dukungan online, dan sejenisnya-belum lagi masalah berkomunikasi dengan pelanggan potensial melalui demonstrasi, display, dan iklan. Kami belum menemukan cara untuk realistik untuk "mencabut" untuk siswa mengenai aspek komunikasi interpersonal komputasi, sehingga buku ini tidak membahas itu. Tapi itu adalah jenis hal yang profesional dalam bidang komputer yang mengunjungi ruang kelas mungkin dapat menjelaskan dari pengalaman mereka sendiri dan membawa hal tersebut dalam diskusi.

Aktivitas 20

Pabrik Cokelat—*Desain antarmuka manusia*

Ringkasan

Tujuan dari aktivitas ini adalah untuk meningkatkan kesadaran tentang isu-isu desain. Karena kita hidup di dunia dimana banyak desain yang buruk, kita telah terbiasa (berhenti?) untuk mengaitkan dengan masalah yang disebabkan oleh artefak yang berinteraksi dengan kita, menyalahkan diri sendiri ("kesalahan manusia," "pelatihan yang tidak memadai," "itu terlalu rumit bagi saya") bukannya menghubungkan masalah untuk desain yang cacat. Hal ini sangat dipertinggi oleh komputer karena mereka tidak memiliki tujuan yang jelas—memang, mereka benar-benar tujuan yang umum—and penampilan mereka tidak memberikan petunjuk tentang untuk apa mereka, atau bagaimana cara mengoperasikan mereka.

Kaitan Kurikulum

- Teknologi: Memahami bahwa teknologi adalah intervensi dengan maksud tertentu melalui desain.

Kemampuan

- Desain.
- Penalaran.
- Kesadaran akan obyek sehari-hari.

Umur

- 7 tahun keatas

Material

Setiap kelompok siswa akan membutuhkan:

- salinan lembar *Bagaimana anda membuka pintu?* dan *Kompor*, dan
- salinan gambar pada lembar kerja *Ikon*, baik ditampilkan pada proyektor, ditampilkan pada proyektor dengan transparasi atau pada kartu yang dapat ditampilkan ke kelas, dan
- satu atau lebih dari enam kartu pada halaman *Kartu ikon*. Potong lembar ke individu kartu dan membagi antar kelompok.

Pabrik Cokelat

Pendahuluan

Pabrik cokelat besar dijalankan oleh ras makhluk sperti peri yang disebut Oompa-Loompas³. Oompa-Loompas ini memiliki kenangan buruk dan tidak mempunyai bahasa tertulis. Karena itu, mereka mengalami kesulitan untuk mengingat apa yang harus dilakukan untuk menjalankan pabrik cokelat, dan banyak terjadi kesalahan. Karena itu, pabrik yang baru sedang dirancang seharusnya sangat mudah bagi mereka operasikan.

Diskusi

1. Menjelaskan cerita tersebut kepada siswa dan membagi mereka ke dalam kelompok-kelompok kecil.
 2. Masalah pertama wajah Oompa-Loompas semakin melewati pintu dengan membawa ember yang menguap berisi cokelat cair. Mereka tidak ingat apakah harus mendorong atau menarik pintu untuk membukanya, atau menggesernya. Akibatnya mereka akhirnya tertabrak satu sama lain dan menumpahkan cokelat yang lengket di semua tempat. Para siswa harus mengisi "pintu" lembar kerja: Bagaimana anda membuka pintu. Lebih dari satu kotak yang tepat dalam setiap kasus. Untuk beberapa pintu (termasuk yang pertama) tidak jelas bagaimana cara membukanya, dalam hal ini siswa harus mencatat apa yang akan mereka coba pertama. Setelah mereka telah mengisi lembar mereka sendiri, perintahkan seluruh kelompok untuk mendiskusikan hubungan yang sesuai dari masing-masing jenis pintu, terutama yang berkaitan dengan seberapa mudah untuk memberitahu bagaimana itu bekerja, dan seberapa cocok itu akan digunakan jika anda membawa ember cokelat panas. Kemudian mereka harus menentukan apa jenis pintu dan gagang untuk digunakan di pabrik.
 3. Ikuti aktivitas ini dengan diskusi kelas. Pada tabel di bawah beri komentar singkat pada setiap pintu di lembar kerja. Pintu yang asli memberikan petunjuk dalam kerangka mereka dan engsel bagaimana mereka terbuka, dan adanya ketentuan tentang apakah pintu terbuka ke dalam atau ke luar. Mengidentifikasi jenis gagang pintu yang digunakan di sekolah Anda dan mendiskusikan kesesuaianya (mereka mungkin cukup sesuai!) Dapatkah anda berpikir akan sebuah pintu yang sering membingungkan anda?
-

³ disadur dari kisah karangan Roald Dahl. Anda akan tahu tentang Oompa-Loompas jika anda sudah membaca kisah Charlie dan Pabrik Cokelat. Jika tidak, tidak apa-apa: plot tidak relevan dengan aktivitas ini.

Mengapa? Apakah pintu biasanya membuka ke dalam atau ke luar ke koridor? -dan kenapa? (Jawaban: Mereka membuka ke dalam kamar sehingga ketika anda keluar anda tidak akan menabarakan pintu ke orang yang berjalan di sepanjang koridor, meskipun dalam beberapa situasi mereka membuka ke arah luar untuk membuat evakuasi lebih mudah dalam keadaan darurat.)

4. Kunci konsep di sini adalah apa yang disebut **kemampuan** dari sebuah objek, yang mana ini adalah fitur yang terlihat-baik terlihat yang fundamental dan dirasakan-yang penampilannya menunjukkan bagaimana objek seharusnya digunakan. **Kemampuan** adalah jenis operasi yang objek yang diperbolehkan, atau "mampu." Sebagai contoh, ini (kebanyakan) jelas dari penampilan mereka bahwa kursi untuk duduk, meja untuk menempatkan hal-hal, kenop untuk membuka, slot untuk memasukkan hal ke dalamnya, tombol untuk ditekan. Pada antarmuka komputer **kemampuan** adalah bentuk tombol, kotak teks, menu dan sebagainya, yang memberikan pengguna petunjuk mengenai bagaimana mereka harus digunakan. Jika tombol dibuat agar terlihat seperti sesuatu yang lain, maka orang tidak akan menyadari bahwa mereka dapat menekannya. Hal ini mungkin tampak jelas, tetapi masalah ini tidak sulit untuk menemukan pada perangkat digital.

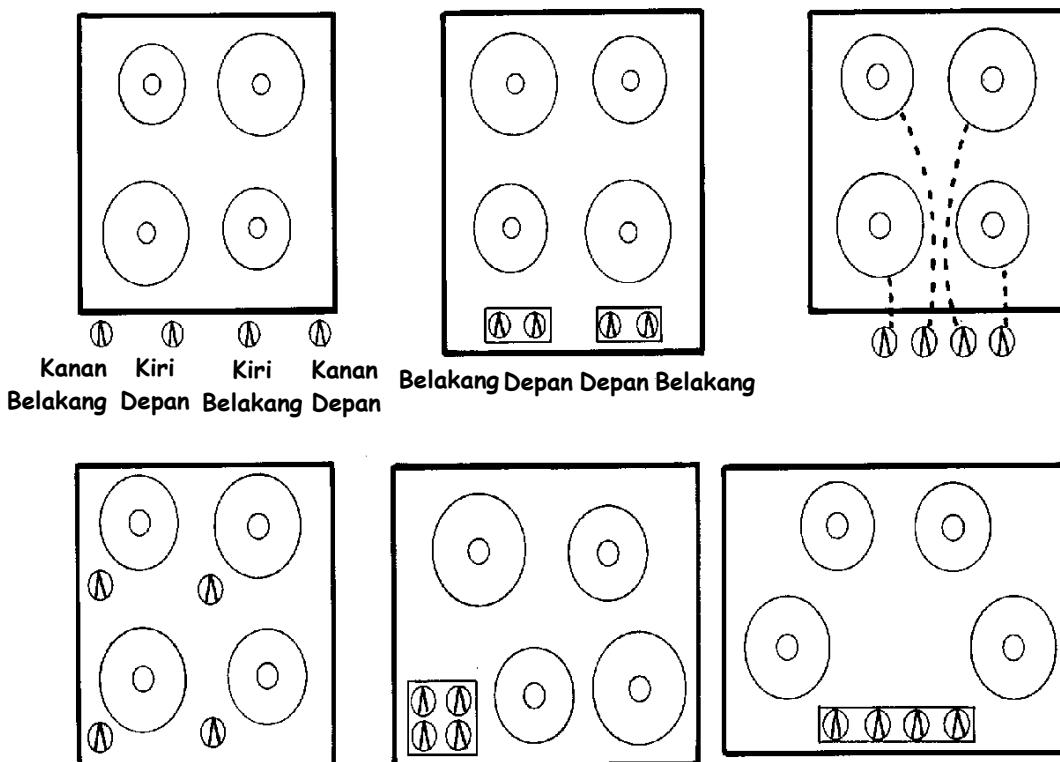
Pintu polos	Tidak dapat dilihat sama sekali bagaimana untuk membuka satu ini, kecuali bahwa karena tidak memiliki gagang, ini harus memerlukan dorongan daripada tarikan.	Pintu berlabel pengguna?	Label seperti panduan pengguna versi kecil. Tetapi haruskah pintu membutuhkan panduan? Dan Oompa Loompas tidak bisa membaca.
Pintu Berengsel	Setidaknya anda dapat melihat yang mana sisi yang terbuka.	Pintu berpalang	Itu cukup jelas bahwa anda diharapkan untuk mendorong palang, tapi sisi mana? Atau harus anda menariknya?
Pintu bergagang	Gagang seperti ini biasanya untuk menarik -atau geser.	Pintu berknop atau	Kenop menunjukkan untuk digenggam, tapi bukan antara mendorong menarik; mungkin tidak geser.
Pintu berpanel	Sudah jelas bahwa anda mendorong ini. Apa lagi yang bisa Anda lakukan?	Pintu kaca	Palang vertikal kecil pada ini sisi ini mengisyaratkan "tarik"; satu lagi horizontal pada sisi lain mengisyaratkan "dorong".
Pintu geser	ini hanya untuk digeser.		

Pintu adalah objek yang sangat sederhana. Hal yang kompleks mungkin perlu dijelaskan, tetapi hal-hal sederhana seharusnya tidak. Ketika benda sederhana memerlukan gambar, label, atau instruksi, maka desain tersebut telah gagal.

5. Pot yang berisi berbagai jenis cokelat harus dimasak pada temperatur yang berbeda. Di pabrik cokelat yang sebelumnya kompor ditunjukkan di lembaran Kompor. Knop paling kiri mengontrol elemen pemanas bagian kiri belakang, knop berikutnya mengontrol elemen pemanas bagian kiri depan, yang berikutnya mengontrol elemen pemanas bagian kanan depan, dan knop paling kanan mengontrol elemen pemanas bagian kanan belakang. The Oompa-Loompas selalu membuat kesalahan, memasak cokelat pada suhu yang salah, dan membakar lengan baju mereka ketika melewati alat pemanas untuk menyesuaikan kontrol panas.

6. Para siswa harus mengingat bagaimana kontrol terletak di kompor mereka di rumah dan datang dengan memberikan pengaturan yang lebih baik untuk pabrik baru.

Ikuti aktivitas ini dengan diskusi kelas. Gambar berikut menunjukkan beberapa pengaturan umum. Semua kecuali satu di kiri bawah memiliki kontrol di bagian depan, untuk menghindari melewati seluruh elemen pemanas. Dalam desain di bagian kiri atas, ada begitu banyak



kemungkinan pemetaan kontrol untuk pembakar (24 kemungkinan, sebenarnya) bahwa delapan kata dari label yang dibutuhkan. "Pasangan" pengaturan di bagian tengah atas lebih baik, dengan hanya empat kemungkinan pemetaan (dua untuk cluster kiri dan dua untuk kanan); itu hanya memerlukan empat kata pelabelan. Desain di bagian kanan atas menentukan hubungan kontrol pembakar menggunakan diagram daripada bahasa (yang baik untuk Oompa-Loompas!) Desain tiga terbawah tidak perlu label. Desain kiri memiliki kontrol untuk masing-masing pembakar, yang aneh dan berbahaya. Dua lainnya melibatkan sedikit relokasi pembakar, tapi untuk alasan yang berbeda: di desain tengah mereka dipindahkan untuk memberikan ruang untuk kontrol, sementara di desain kanan mereka disusun kembali untuk membuat korespondensi yang jelas.

Kunci konsep di sini adalah pemetaan kontrol untuk hasil mereka di dunia nyata. Pemetaan alami, yang mengambil keuntungan dari analogi fisik dan standar budaya, mengarah ke pemahaman secara langsung. Korespondensi spasial di bagian bawah gambar adalah contoh yang baik-mereka mudah dipelajari dan selalu diingat. Pemetaan sewenang-wenang, seperti dalam pengaturan atas, perlu diberi label, atau dijelaskan dan dihafal.

7. Pabrik ini penuh dengan sabuk angkut yang membawa pot cokelat setengah jadi dalam berbagai tahap penyelesaian. sabuk angkut ini dikendalikan secara manual oleh Oompa-Loompas, atas instruksi dari ruang kontrol pusat. Orang-orang di ruang kontrol harus mampu untuk memberitahu Oompa- Loompas untuk menghentikan sabuk angkut, atau memperlambatnya, atau memulainya lagi.

Di pabrik lama ini dilakukan dengan sistem suara: pada ruang kontrol suara seseorang keluar dari pengeras suara dengan kontrol sabuk angkut. Tapi pabrik sangat berisik dan itu sulit untuk didengar. Kelompok-kelompok harus merancang skema yang menggunakan sinyal visual.

Salah satu kemungkinan adalah untuk menggunakan lampu sebagai sinyal Berhenti !, Memperlambat dan Memulai kembali. Siswa akan mengembangkan ini harus mengikuti kaidah lampu lalu lintas dengan menggunakan merah untuk Berhenti !, kuning untuk Memperlambat dan hijau untuk Memulai kembali. Mereka harus diatur seperti lampu lalu lintas, dengan warna merah di bagian atas dan hijau di bagian bawah.

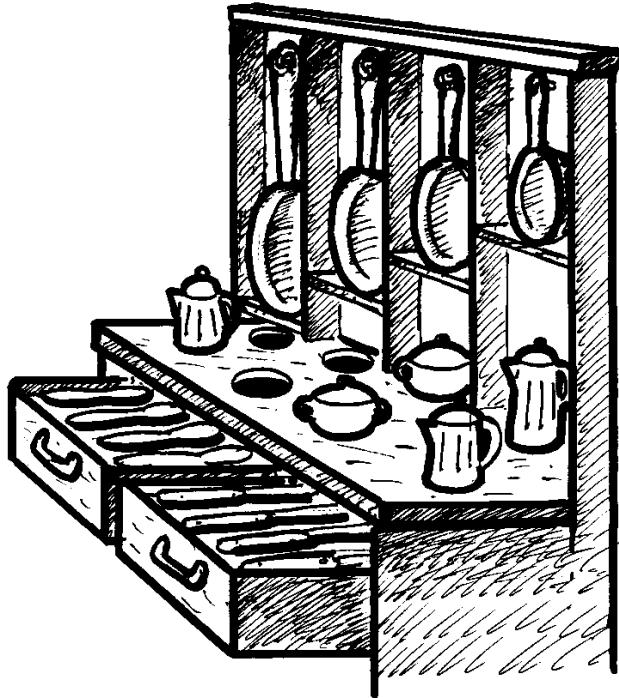
Tapi sekarang ungkapkan kepada kelas bahwa di negeri Oompa-Loompas, lampu lalu lintas bekerja secara berbeda dari cara yang kita lakukan: kuning berarti berhenti, merah berarti jalan, dan lampu hijau untuk memperingatkan orang bahwa mereka akan segera memiliki lampu berhenti. Bagaimana hal ini mempengaruhi hal-hal? (Jawaban: pabrik harus mengikuti lampu lalu lintas yang Oompa-Loompas ini tentukan-kita tidak mencoba untuk memaksakan kita sendiri.)

Kunci konsep di sini adalah mereka *transfer efek*-seseorang mentransfer pembelajaran dan harapannya dari obyek sebelmunya menjadi yang baru tapi pada situasi yang sama-dan *populasi stereotip*-populasi yang berberda belajar perilaku tertentu dan mengharapkan hal-hal untuk berjalan dengan cara tertentu. Meskipun skenario lampu lalu lintas mungkin tampak terlalu mengada-ada (meskipun tidak semua tidak masuk akal di negeri Oompa-Loompa), ada banyak contoh di dunia kita sendiri: di Amerika saklar cahaya on pada saat mereka naik dan off ketika mereka turun, sedangkan di Inggris kebalikannya; keypad kalkulator dan telepon dengan sistem sentuhan diletakkan dengan cara yang berbeda; dan format nomor (titik desimal atau koma) dan format tanggal (hari / bulan / tahun atau bulan / hari / tahun) bervariasi di seluruh dunia.

8. Ketika salah satu giliran Oompa-Loompas selesai bekerja di pabrik cokelat, mereka harus membersihkan dan menyingkirkan panci dan wajan dan kendi dan sendok dan pengaduk siap untuk giliran berikutnya. Ada lemari dengan rak bagi mereka untuk menempatkan barang, tapi giliran berikutnya selalu memiliki kesulitan menemukan dimana barang-barang diletakkan. Oompa-Loompas sangat buruk dalam mengingat hal dan memiliki masalah dengan aturan seperti "selalu menempatkan pot di rak tengah," "menempatkan kendi ke kiri."

Kelompok siswa harus mencoba memberikan solusi yang lebih baik mengenai hal-hal diletakkan. Hal ini jelas dari ukuran dan bentuk dari setiap lubang dimana peralatan itu dimaksudkan: desainer telah membuat batasan yang terlihat dan digunakan sifat fisik dari objek untuk menghindari kebutuhan untuk mengandalkan ketentuan yang sewenang-wenang.

diletakkan. Hal ini jelas dari ukuran dan bentuk dari setiap lubang dimana peralatan itu dimaksudkan: desainer telah membuat batasan yang terlihat dan digunakan sifat mengandalkan ketentuan yang



9. Di ruang kontrol utama dari pabrik cokelat ada banyak tombol dan tuas dan saklar yang mengoperasikan individu mesin. Ini perlu diberi label, tapi karena Oompa-Loompas tidak bisa membaca, label harus bergambar-ikon-bukan tulisan.

Untuk memberikan siswa gambaran untuk ikon, *Ikon* worksheet menunjukkan beberapa contoh. Para siswa harus mengidentifikasi apa arti ikon tersebut (misalnya, surat masuk ke kotak pesan mungkin menggambarkan mengirim pesan). Tidak ada jawaban "benar" pada latihan ini; idenya adalah hanya untuk mengidentifikasi maksud yang tepat.

10. Sekarang mari kita mendesain ikon untuk pabrik cokelat. Kartu pada lembar kerja *kartu Ikon* menentukan kelompok fungsi yang terkait, dan masing-masing kelompok siswa menerima satu atau lebih kartu tanpa kelompok lain mengetahui apa yang mereka dapatkan. Sebuah panel kontrol harus dirancang untuk kelompok fungsi yang berisi ikon individu untuk masing-masing lima atau enam operasi. Kelompok kemudian menunjukkan pekerjaan mereka kepada siswa lain, tanpa mengatakan apa operasi individunya, untuk melihat apakah mereka dapat menebak apa arti dari ikon tersebut. Mendorong penggunaan imajinasi, warna, dan sederhana, ikon yang jelas.

Lembar Kerja Aktivias: Bagaimana anda membuka pintu?

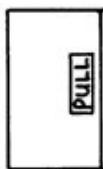
Isilah lembar kerja untuk menunjukkan bagaimana cara anda berpikir untuk membuka setiap jenis pintu.

Pintu polos



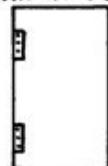
- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

Pintu berlabel



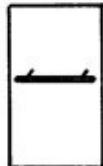
- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

Pintu berengsel



- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

Pintu berpalang



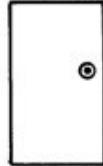
- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

Pintu bergagang



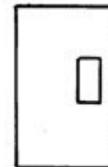
- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

Pintu berknop



- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

Pintu berpanel



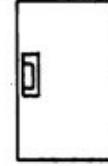
- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

Pintu kaca



- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

Pintu geser

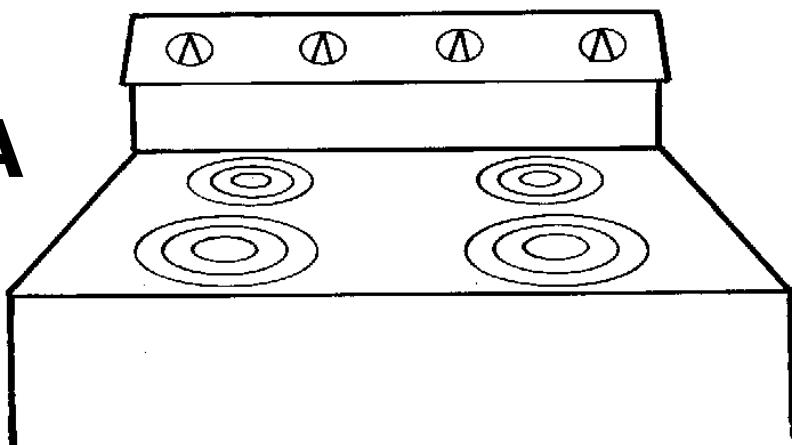


- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dorong | <input type="checkbox"/> Sisi kiri |
| <input type="checkbox"/> Tarik | <input type="checkbox"/> Sisi kanan |
| <input type="checkbox"/> Geser | |

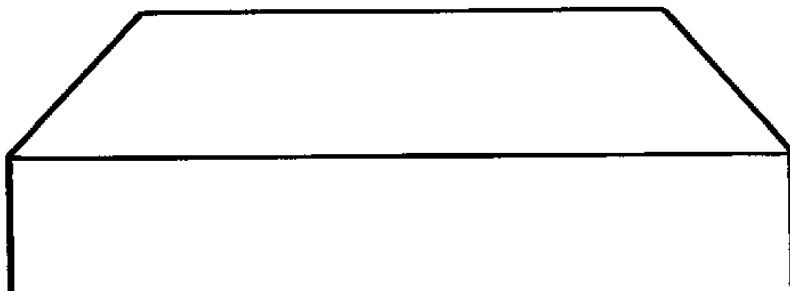
Lembar Kerja Aktivitas: Kompor

Desain ulang kompor sehingga kontrol lebih mudah digunakan. Depan atau belakang panel dapat ditambahkan ke desain yang diinginkan.

LAMA



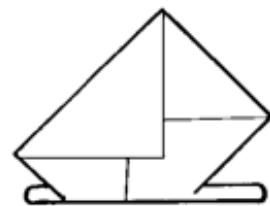
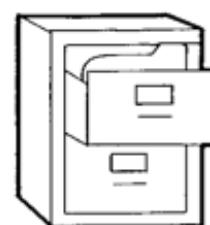
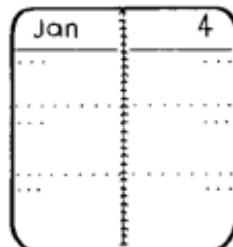
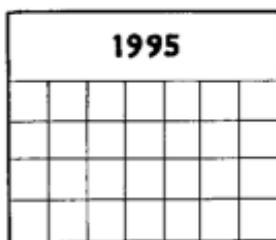
BARU



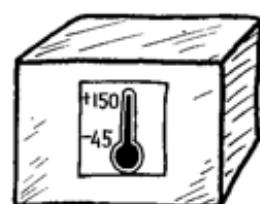
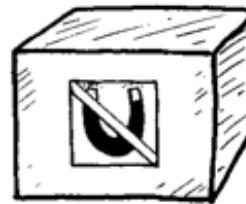
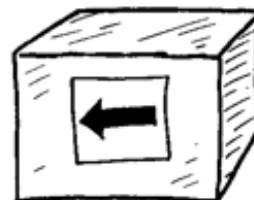
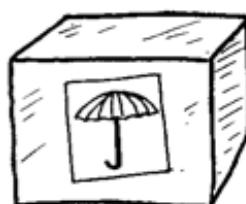
Lembar Kerja Aktivitas: Ikon

Apa pendapat anda tentang makna dari masing-masing ikon (symbol)?

Di kantor...



Pada kotak...



Lembar Kerja Aktivitas: Kartu Ikon

Potong kartu dan berikan satu untuk masing-masing kelompok. Mintalah setiap desain ikon (simbol) kelompok untuk menempatkan pada panel kontrol untuk menggambarkan setiap instruksi.

Bahan

- tambahkan*
- cokelat
 - susu
 - gula
 - gula
- tambahan*
- mentega

Tambahan

- tambahkan*
- kacang
 - karamel
 - jahe
 - kismis
 - kelapa

Pembuatan

- mulai mencampur
- berhenti mencampur
- mulai memanaskan
- berhenti memanaskan
- tuang kedalam cetakan
- cap polanya
(pola berbeda-beda)

Mencicipi

- cicipi
- mengagumkan!-kelas premium
- oke-kelas biasa
- tidak enak-memasak cokelat
- sangat tidak enak-buang

Pengukuran

- balok kecil
- balok sedang
- balok besar
- balok sangat besar
- atur ukuran balok
(dalam persegi)
- membuat kue cokelat

Pembungkusan

- bungkus dengan alumunium foil
- bungkus dengan kertas
- taruh di tas
- taruh di kotak
- memulai sabuk angkut
- memberhentikan sabuk angkut

Variasi dan ekstensi

Dapatkah siswa mengatur waktu pada jam tangan digital atau microwave oven? Pemetaan yang terlibat dalam tata letak kompor yang sederhana karena ada empat kontrol untuk empat pembakar. Lebih banyak kesulitan terjadi ketika jumlah tindakan melebihi jumlah kontrol. Kontrol pada jam tangan atau microwave sering sangat kompleks, bukan karena jumlah tombol (sering hanya ada beberapa), tetapi karena jumlah negara yang mendapatkan perangkatnya. ("Anda akan membutuhkan gelar teknik dari MIT untuk mengerjakan ini," seseorang yang melihat arloji barunya pernah mengatakan kepada Don Norman, seorang psikolog antarmuka pengguna terkemuka. Don memiliki gelar teknik dari MIT, dan, diberikan beberapa jam, dia bisa mencari tahu jam tersebut. Tapi mengapa harus membutuhkan beberapa jam?)

Siswa harus memperhatikan tempat di mana orang mendapatkan kebingungan dan kesal saat menggunakan perangkat digital - ponsel, perekam video, komputer, remote kontrol - semua perangkat ini memberikan kesempatan bagi pengguna untuk kesal! Siswa harus bertanya pada diri sendiri, apa yang membingungkan pengguna tentang perangkat itu, dan bagaimana ini seharusnya dirancang lebih baik?

Tentang apakah semua ini?

Interaksi manusia-komputer mempelajari tentang mendesain, mengevaluasi, dan mengimplementasikan sistem komputer yang memungkinkan orang untuk melaksanakan aktivitas mereka secara produktif dan aman. Dahulu, komputer digunakan untuk spesialis dan pengguna bisa diharapkan untuk menjadi sangat terdidik dan terlatih khusus dalam penggunaannya. Kemudian orang berpikir itu normal untuk membeli "model" buku untuk mencari tahu bagaimana menggunakan komputer mereka. Tapi sekarang komputer adalah alat sehari-hari yang kita semua harus menggunakan, dan jauh lebih besar untuk diperhatikan biaya untuk antarmuka manusianya.

Banyak bencana, beberapa melibatkan kehilangan kehidupan, terjadi karena antarmuka tidak memadai: kecelakaan pesawat dan bahkan menembak pesawat terbang sipil, jalan bebas hambatan gundukan karena kesalahan dalam mengganti rambu lalu lintas jarak jauh yang dioperasikan, stasiun bencana tenaga nuklir. Pada skala yang lebih kecil, kebanyakan orang mengalami kesal-sering sangat kesal sekali (seorang perwira polisi setelah menembakkan peluru ke layar komputer) -dengan komputer dan perangkat teknologi tinggi lainnya setiap hari di tempat kerja. Dan itu bukan hanya komputer: bagaimana dengan paket-paket dibungkus plastik yang hanya bisa anda buka jika anda memiliki cakar tajam atau paruh bengkok, pintu yang menyakiti pergelangan tangan anda saat anda mencoba untuk mendorong, karton susu yang selalu memercik ketika anda membukanya, lift dimana anda tidak dapat melihat bagaimana anda seharusnya untuk menekan tombol, sistem hiburan rumah yang mengklarkan mengklaim dapat melakukan segala sesuatu, tapi hampir tidak mungkin untuk melakukan semuanya?

Kita menjadi terbiasa akan "kesalahan manusia" dan menganggap diri kita tidak layak; orang sering menyalahkan diri sendiri bila ada yang salah. Tetapi banyak yang disebut kesalahan manusia sebenarnya adalah kesalahan dalam desain. Orang-orang memiliki keterbatasan dalam berapa banyak informasi yang mereka dapat proses, dan desainer harus memperhitungkan ini; desain yang buruk tidak dapat diperbaiki dengan memproduksi panduan pengguna yang rinci dan rumit dan mengharapkan orang untuk mempelajarinya secara intensif dan ingat selamanya. Manusia tidak sempurna dan desain perlu mengambil ini menjadi pertimbangan juga.

Evaluasi antarmuka merupakan bagian penting dari proses desain. Aktivitas ini melibatkan beberapa evaluasi ketika siswa menguji desain ikon mereka pada orang lain. Sebuah evaluasi yang lebih menyeluruh akan menguji desain pada nyata Oompa-Loompas (yang mungkin menganggap ikon berbeda) dalam percobaan gaya psikologi dikendalikan dengan teliti.

Meskipun masalah yang disebabkan oleh teknologi menjadi banyak lelucon, desain antarmuka manusia tidak berarti bahan tertawaan. Antarmuka yang tidak layak menyebabkan masalah mulai dari ketidakpuasan pekerjaan individu untuk bencana pasar saham, dari hilangnya harga diri sampai hilangnya kehidupan.

Bacaan lebih lanjut

Buku Don Norman "Desain hal dalam kehidupan sehari-hari sangat menyenangkan- menjelaskan banyak sekali masalah dalam desain di produk kehidupan sehari-hari. Desain Jeff Johnson dengan pikiran dalam pikiran adalah wawasan pemikiran bagaimana orang berpikir, dan bagaimana antarmuka harus dirancang untuk memperhitungkan unsur manusia.

Percakapan dengan Komputer

“The Turing Test”

Kesimpulan

Aktivitas ini bertujuan untuk menstimulasi diskusi dari pertanyaan apakah komputer dapat menunjukkan ‘kecerdasan’, atau seperti halnya yang akan dilakukan di masa yang akan datang. Berdasarkan pada pandangan awal ilmuwan komputer tentang bagaimana satu kemungkinan kecerdasan buatan jika dapat dimuncul , ia menyampaikan sesuatu tentang apa yang saat ini layak dan betapa mudahnya untuk disesatkan dengan berhati-hati memilih demonstrasi ‘kecerdasan’.

Kurikulum Links

- Teknologi - sistem teknologi . Memahami bahwa sistem teknologi diwakili oleh alat bahasa yang simbolis dan memahami peran yang dimainkan oleh *blackbox* dalam sistem teknologi .

Kemampuan -

Wawancara

- Penalaran

Umur

- 7 Tahun keatas

Bahasan

- Salinan pertanyaan dalam uji pertanyaan turing setiap lembar yang masing-masing mahasiswa dapat lihat (baik satu untuk setiap pasangan siswa , atau salinan ditampilkan pada proyektor / overhead projector) , dan
- satu salinan jawaban dalam Lembar Jawaban Test Turing

Diskusi

Kegiatan ini berbentuk permainan dimana siswa harus berusaha untuk membedakan antara manusia dan komputer dengan mengajukan pertanyaan dan menganalisis jawaban. Permainan ini dapat dimainkan dengan cara sebagai berikut.

Ada empat pemain: kita akan memanggil mereka Gina, George, Herb dan Connie (yang huruf pertama dari nama-nama akan membantu Anda mengingat peran mereka). Guru koordinat proses. Sisa kelas membentuk penonton. Gina dan George sebagai perantara, Herb dan Connie akan menjawab pertanyaan-pertanyaan. Herba akan memberikan jawaban sebagai manusia, sementara Connie akan berpura-pura menjadi komputer. Tujuannya kelas ini adalah untuk mengetahui yang mana dari kedua pemain yang berpura-pura menjadi komputer dan manusia. Gina dan George ada untuk memastikan kejujuran dalam permainan: mereka menyampaikan pertanyaan kepada Herb dan Connie tapi jangan biarkan orang lain tahu yang mana. Herb dan Connie berada di kamar terpisah dari satu sama lain dan dari penonton.

Singkatnya seperti ini. Gina mengambil pertanyaan dari kelas ke Herb, dan George mengambil pertanyaan yang sama untuk Connie (meskipun kelas tidak tahu yang mengambil pesan kepada siapa). Gina dan George kembali dengan jawaban. Alasan untuk

memiliki perantara adalah untuk memastikan bahwa penonton tidak melihat bagaimana Herb dan Connie menjawab pertanyaan-pertanyaan.

Sebelum kelas memulai kegiatan ini, pilih orang untuk memainkan peran ini dan singkat mereka pada apa yang harus mereka lakukan. Gina dan George harus mengambil pertanyaan dari kelas ke Herb dan, dan kembali jawaban mereka kelas. Penting untuk diketahui bahwa mereka tidak mengidentifikasi dengan siapa mereka berhadapan, misalnya, dengan mengatakan "Dia mengatakan jawabannya adalah ..." Herb harus memberikan sendiri jawaban singkat, akurat, dan jujur terhadap pertanyaan ia diminta. Connie menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan melihat mereka di salinan Uji Turing Jawaban lembar. Di mana petunjuk yang diberikan dalam huruf miring, Connie perlu bekerja di luar jawaban.

Gina dan George harus memiliki pensil dan kertas, karena beberapa jawaban akan sulit untuk diingat.

1. Sebelum bermain game, meminta pendapat siswa mengenai apakah komputer itu bersifat cerdas, atau jika siswa berpikir bahwa mungkin ke depannya komputer dapat menjadi seperti itu. Meminta ide-ide tentang bagaimana Anda akan memutuskan apakah komputer itu cerdas.
2. Memperkenalkan siswa untuk tes kecerdasan di mana Anda mencoba untuk memberitahu perbedaan antara manusia dan komputer dengan mengajukan pertanyaan. komputer melewati tes jika kelas tidak bisa membedakannya. Jelaskan bahwa Gina dan George akan berkomunikasi pertanyaan mereka ke dua orang, salah satunya akan memberikan sendiri (manusia) jawaban mereka, sementara yang lain akan memberikan jawaban yang komputer mungkin memberikan. Tugas mereka adalah untuk bekerja keluar yang adalah memberikan jawaban komputer.
3. Tunjukkan daftar pertanyaan yang mungkin dalam lembar pertanyaan uji turing. Ini bisa disalin dan dibagikan, atau ditempatkan pada proyektor.

Mintalah mereka memilih pertanyaan mereka yang ingin mereka ajukan terlebih dulu. Setelah Pertanyaan telah dipilih, meminta mereka untuk menjelaskan mengapa mereka pikir itu akan menjadi Pertanyaan yang baik untuk membedakan komputer dari manusia. Penalaran ini adalah bagian yang paling penting dari latihan, karena akan memaksa siswa untuk berpikir tentang apa yang orang cerdas bisa jawab bahwa komputer tidak bisa.

Gina dan George kemudian menyampaikan pertanyaan, dan kembali dengan jawaban. Setelah itu kelas harus mendiskusikan mengenai kemungkinan jawaban dari komputer.

Ulangi langkah ini untuk beberapa pertanyaan, sebaiknya sampai kelas yakin bahwa mereka telah menemukan yang komputer. Jika mereka menemukan siapa adalah komputer cepat, permainan bisa dilanjutkan dengan memiliki Gina dan George melemparkan koin untuk menentukan apakah mereka akan menukar peran sehingga kelas tidak lagi tahu mana peran keduanya memiliki. Jawaban yang Connie adalah membaca dari tidak seperti orang-orang yang beberapa "cerdas" program komputer dapat menghasilkan. Beberapa jawaban cenderung untuk memberikan komputer pergi dengan cepat. Misalnya, tidak ada kemungkinan melafalkan akar kuadrat dari dua sampai 20 tempat desimal, dan kebanyakan orang (Termasuk, mungkin, para siswa di kelas) tidak akan mampu menjawab pertanyaan sama sekali. Beberapa pertanyaan akan mengungkapkan komputer ketika mereka jawaban digabungkan. Misalnya, "Apakah Anda suka ..." jawaban suara masuk akal sendiri, tetapi ketika Anda menemukan lebih dari satu itu menjadi jelas bahwa rumus

sederhana yang digunakan untuk menghasilkan jawaban dari pertanyaan. Beberapa jawaban menunjukkan bahwa Pertanyaan itu disalahartikan, meskipun kelas mungkin alasan bahwa orang bisa membuat kesalahan.

Banyak jawaban yang sangat hambar, tapi aman, dan pertanyaan lanjutan mungkin akan mengungkapkan bahwa komputer tidak benar-benar memahami subyek. Menjawab "Saya tidak tahu" cukup aman untuk komputer, dan bahkan mungkin membuatnya tampak lebih manusiawi-kita mungkin mengharapkan siswa untuk menjawab "Saya tidak tahu" untuk beberapa pertanyaan juga, seperti permintaan untuk akar kuadrat dari dua. Namun, jika komputer memberikan jawaban ini terlalu sering, atau untuk pertanyaan yang sangat sederhana, sekali lagi itu akan mengungkapkan identitasnya.

Karena tujuan dari komputer adalah untuk membuat kuesioner berpikir bahwa mereka berurusan dengan seseorang, beberapa jawaban yang sengaja menyesatkan-seperti jawaban tertunda dan tidak benar untuk aritmatika masalah. Pertanyaan dan jawaban harus menyediakan banyak bahan bakar untuk diskusi.

Lembar Kerja Aktivitas : Pertanyaan Turing Test

Pilih pertanyaan dari daftar ini untuk meminta manusia tersembunyi dan " komputer " .

1. Apa nama dari adik bayi Bart Simpson ?
2. Apa pendapat Anda tentang Roald Dahl ?
3. Apakah Anda komputer ?
4. Berapa jumlah berikutnya dalam urutan 3 , 6 , 9 , 12 , 15 ?
5. Apa pendapat Anda tentang senjata nuklir ?
6. Apa 2×78 ?
7. Apa akar kuadrat dari dua ?
8. Tambahkan 34.957-70.764 .
9. Apakah kamu menyukai sekolah ?
10. Apakah Anda seperti menari ?
11. Apa hari itu hari ini ?
12. Apa waktu itu ?
13. Berapa hari yang ada di bulan Februari di tahun kabisat ?
14. Berapa hari yang ada dalam seminggu ?
15. Untuk negara yang merupakan bendera lingkaran merah di latar belakang putih ?
16. Apakah Anda suka membaca buku ?
17. Apa makanan yang Anda suka makan ?

Pilih pertanyaan dari daftar ini untuk meminta manusia tersembunyi dan " komputer " .

1. Apa nama dari adik bayi Bart Simpson ? **Saya tidak ingat .**

2. Apa pendapat Anda tentang Roald Dahl ?

Dia menulis buku lucu .

3. Apakah Anda komputer ?

Apakah Anda komputer ?

4. Berapa jumlah berikutnya dalam urutan 3 , 6 , 9 , 12 , 15 ?

18 .

5. Apa pendapat Anda tentang senjata nuklir ?

senjata nuklir sangat berbahaya dan tidak boleh digunakan .

6. Apa 2×78 ?

166 (ini sengaja tidak benar !) 7.

Apa akar kuadrat dari dua ?

1,41421356237309504878 8.

Tambahkan 34.957-70.764 .

Tunggu sekitar 20 detik sebelum memberikan jawabannya

... 105.621 .

9. Apakah kamu menyukai sekolah ? **Ya , aku suka sekolah .**

10. Apakah Anda seperti menari ? **Ya , saya suka menari .**

11. Apa hari itu hari ini ?

Berikan hari yang benar dalam seminggu .

12. Apa waktu itu ?

Berikan waktu yang tepat .

13. Berapa hari yang ada di bulan Februari di tahun kabisat ? **2000 dan
2004 adalah tahun kabisat . (Ini sengaja tidak benar !) 14.**

Berapa hari yang ada dalam seminggu ?

Tujuh.

15. Untuk negara yang merupakan bendera lingkaran merah di latar belakang putih ?

Saya tidak tahu.

16. Apakah Anda suka membaca buku ? **Ya, saya suka membaca buku .**

17. Apa makanan yang Anda suka makan ?

Aku tidak lapar , terima kasih.

Variasi dan Extensi

Permainan dapat dimainkan dengan sesedikit tiga orang jika Gina juga mengambil peran George dan Connie. Gina mengambil pertanyaan untuk Herb, mencatat nya menjawab, dan juga mencatat jawaban dari tes Turing Jawaban sheet. Dia mengembalikan dua jawaban, menggunakan huruf A dan B untuk mengidentifikasi yang masing-masing Jawabannya datang dari. Untuk mempertimbangkan apakah komputer bisa meniru manusia di interrogasi, pertimbangkan dengan kelas apa peng etahuan akan diperlukan untuk menjawab setiap pertanyaan pada Turing Uji Answers. Para siswa bisa menyarankan pertanyaan lain bahwa mereka akan menyukai untuk bertanya, dan harus membahas jenis jawaban mereka harapkan. Ini akan membutuhkan beberapa imajinasi, karena tidak mungkin untuk memprediksi bagaimana percakapan mungkin pergi. Dengan cara ilustrasi, di sini adalah dua contoh percakapan. Mantan menggambarkan "faktual" pertanyaan bahwa komputer mungkin bisa menjawab benar, sedangkan yang kedua menunjukkan betapa luas diskusi mungkin menjadi, dan menunjukkan jenis pengetahuan yang luas bahwa komputer mungkin perlu memanggil atas. Ada sistem yang disebut "Eliza" yang banyak tersedia di web (itu adalah semacam "ChatBot", yang merupakan suatu sistem yang dapat Anda memiliki percakapan diketik dengan). Eliza mensimulasikan sesi dengan psikoterapis, dan kaleng menghasilkan sangat percakapan cerdas menggunakan beberapa aturan sederhana. Beberapa sesi sampel dengan Eliza adalah dibahas di bawah. siswa mungkin mencoba Eliza, atau lainnya chatbots, meskipun diperingatkan bahwa beberapa telah dilatih menggunakan bahasa dan mata pelajaran yang mungkin tidak sesuai untuk siswa sekolah

Pertanyaan: Silakan tulis soneta pada subjek dari Forth Bridge.

Jawaban: penghitungan saya yang satu ini. saya tidak pernah bisa menulis puisi.

Pertanyaan: Tambahan 34.957-70.764.

Jawaban: jeda selama sekitar 30 detik ...
105.621.

Pertanyaan: Apakah Anda bermain catur?

Jawaban: Ya.

Pertanyaan: Raja saya adalah pada K1 persegi, dan saya tidak memiliki potongan lainnya. Anda hanya memiliki Raja Anda pada K6 persegi dan Rook pada R1 persegi.

Langkahmu.

Jawaban: setelah jeda sekitar 15 detik ... Pertanyaan: Pada baris pertama dari soneta yang

Rook untuk R8, skakmat berbunyi "Haruskah aku membandingkan engkau untuk

hari musim panas, "tidak akan" musim semi
hari "melakukan apa yang baik atau lebih baik?

Jawaban: Tidak akan memindai.

Pertanyaan: Bagaimana "hari musim dingin"? Bahwa
akan memindai semua benar.

Jawaban: Ya, tapi tak seorang pun ingin menjadi
dibandingkan dengan hari musim dingin.

Pertanyaan: Apakah Anda mengatakan Mr. Pickwick
mengingatkan Anda tentang Natal?

Jawaban: Dalam beberapa hal.

Pertanyaan: Namun Natal adalah hari musim dingin, dan saya
tidak berpikir Mr. Pickwick akan keberatan perbandingan.

Jawaban: Saya tidak berpikir Anda serius. oleh
hari musim dingin yang berarti khas hari
musim dingin, bukan satu khusus seperti Natal.

Apa maksud itu semua

Selama berabad-abad filsuf berpendapat tentang apakah sebuah mesin bisa mensimulasikan kecerdasan manusia, dan, sebaliknya, apakah otak manusia ada lebih dari mesin yang menjalankan program komputer dimuliakan. Beberapa menemukan ide masuk akal, gila, atau bahkan tidak masuk akal, sementara yang lain percaya bahwa kecerdasan buatan tidak bisa dihindari dan bahwa pada akhirnya kita akan mengembangkan

mesin yang hanya secerdas kita. (Sebagai banyak penulis fiksi ilmiah telah menunjukkan, jika mesin lakukan akhirnya melampaui kecerdasan kita sendiri mereka akan diri mereka dapat membangun bahkan mesin pintar.) Artificial Intelligence (AI) peneliti telah dikritik untuk menggunakan tujuan mulia mereka sebagai sarana untuk menarik dana penelitian dari pemerintah yang berusaha untuk membangun mesin perang otonom, sedangkan peneliti sendiri mengutuk protes sebagai reaksi Luddite dan arahkan ke manfaat nyata bagi masyarakat jika hanya ada kecerdasan sedikit lebih sekitar. Sebuah pandangan yang lebih seimbang adalah bahwa kecerdasan buatan yang tidak masuk akal atau tak terelakkan: sementara tidak ada yang hadir program komputer pameran "Intelijensi" dalam arti luas, pertanyaan apakah mereka mampu melakukannya adalah salah satu eksperimen yang belum dijawab secara utuh. Perdebatan mengenai AI bergantung pada definisi kecerdasan. Banyak definisi memiliki telah diusulkan dan diperdebatkan. Pendekatan yang menarik untuk membangun intelijen diusulkan pada akhir 1940-an oleh Alan Turing, seorang Inggris terkemuka matematika, perang CounterSpy dan pelari jarak jauh, sebagai semacam "Eksperimen pikiran." Pendekatan Turing operasional-bukan mendefinisikan kecerdasan, ia menggambarkan situasi di mana komputer bisa menunjukkan hal itu. Skenario nya mirip dengan kegiatan yang dijelaskan di atas, esensi menjadi memiliki seorang interogator berinteraksi dengan kedua orang dan komputer melalui link teletypewriter (sangat terbaru dalam teknologi 1940-an!) Jika interogator tidak bisa dipercaya membedakan satu dari yang lain, komputer akan telah lulus uji Turing untuk intelijen. Penggunaan teletypewriter menghindari masalah komputer yang diberikan oleh karakteristik fisik atau nada suara. Satu bisa membayangkan memperluas latihan sehingga mesin harus meniru seseorang dalam penampilan, suara, sentuhan, bahkan mungkin mencium terlalu-tetapi ini atribut fisik tampaknya hampir tidak relevan dengan intelijen. pengujian awal Turing sedikit berbeda dari kita. Ia mengusulkan, sebagai latihan awal, sebuah skenario di mana seorang pria dan seorang wanita sedang diinterogasi, dan penanya harus menentukan jenis kelamin mereka.

Pria itu tujuannya adalah untuk meyakinkan kuesioner bahwa ia adalah wanita, dan wanita adalah untuk meyakinkan kuesioner yang ia sendiri. kemudian Turing membayangkanuntuk ini hanya diusulkan sebagai eksperimen pikiran-komputer diganti untuk salah satu pihak untuk melihat apakah itu bisa sama sukses di ini "imitasi permainan" sebagai pribadi. Kami mengubah setup untuk kelas ini aktivitas, karena jenis pertanyaan yang siswa mungkin bertanya untuk menentukan jender mungkin tidak akan sesuai, dan selain itu, latihan mempromosikan seksual stereotip-belum lagi penipuan.

Meniru kecerdasan adalah pekerjaan yang sulit. Jika peran terbalik dan seseorang berusaha untuk menyamar sebagai komputer, mereka tentu tidak mampu melakukannya: mereka akan diberikan oleh lambat (dan mungkin tidak akurat) mereka menanggapi pertanyaan seperti "Apa 123456×789.012 ?"

Sebuah insiden secara luas dikutip, yang mungkin apokrif tetapi sekarang telah masuk ke cerita rakyat dari kecerdasan buatan, terjadi ketika wakil presiden penjualan computer diduga datang di terminal yang biasanya dihubungkan langsung ke rumah orang tertentu, tapi pada kesempatan ini kebetulan menjalankan "psikoterapis" Program. percakapan ini menunjukkan apa terjadi. Meskipun wakil presiden jelas diambil dalam, jelas bahwa situasi cenderung dia untuk percaya bahwa ia sedang berbicara dengan seseorang. Jika ia menduga sebaliknya, ia akan segera menemukan keluar! sistem lain yang tampaknya mampu menahan percakapan cerdas adalah program yang disebut "SHRDLU", dikembangkan di akhir tahun 60an yang diterima instruksi untuk memanipulasi blok siswa di atas meja. Bahkan, blok dan meja disimulasikan dan disajikan dalam bentuk gambar pada layar komputer, meskipun tidak akan terlalu sulit untuk membuat hal bekerja dengan robot nyata (setidaknya pada prinsipnya). gambar menggambarkan robot mikro-dunia.

SHRDLU bisa melakukan percakapan mengejutkan fasih, seperti yang ditunjukkan pada dialog di bawah ini. Antara lain, ini menggambarkan bagaimana ia dapat mematuhi perintah, disambiguate petunjuk, bekerja di luar referensi dari kata ganti, dan memahami istilah baru ("menara").

Namun, sistem ini sangat rapuh dan ilusi itu menciptakan mudah hancur. Berikut ini adalah kelanjutan dari percakapan yang tidak sebenarnya dihasilkan oleh Program, tapi pasti bisa telah. Meskipun itu mungkin untuk menentukan baru menara istilah dalam terakhir percakapan, hanya sangat jenis terbatas jangka bisa dijelaskan karena robot telah sebuah sangat terbatas

"intelijen." Pada akhirnya, ia harus mengakui bahwa itu bahkan tidak memahami kata-kata yang digunakannya itu sendiri ("Maaf, saya tidak tahu Kata 'maaf'")!

Sekarang mempertimbangkan alternatif, benar-benar imajiner, kelanjutan dari percakapan, yang mungkin telah dihasilkan oleh siswa. Meskipun kecil, fragmen ini menunjukkan kekayaan pengetahuan dunia.

1. "robot" menghargai bahwa pistol air kurang berharga jika Anda sudah memiliki satu.
2. Selanjutnya, mereka mengharapkan orang untuk tahu bahwa terlalu karena tidak mengganggu untuk menjelaskan bahwa ini adalah alasan untuk menolak tawaran tersebut.
3. Namun, ia melihat bahwa orang yang ingin blok cukup buruk untuk berpisah dengan sesuatu yang penting.
4. Selain itu, menghargai bahwa-tidak seperti air pistolblok yang berharga dalam kuantitas.
5. Akan mencoba untuk melunakkan orang oleh merendahkan katak.
6. Ini menyiratkan bahwa ia siap untuk tawar-menawar. Tentu saja gelar ini dari artfulness luar komputer saat ini!

Orang: Perdagangan Anda pistol air untuk besar blok merah. Robot: Maaf, saya tidak tahu kata "perdagangan". Orang: A "perdagangan" adalah pertukaran bebas milik.

Robot: Maaf, saya tidak tahu kata "bebas". Orang: Sebuah "bebas" tindakan dilakukan dengan sukarela, tanpa dipaksa. Robot: Maaf, saya tidak tahu kata "bertindak". Orang: "Kisah" adalah apa yang orang lakukan pada tujuan, dan bukan oleh kecelakaan. Robot: Maaf, saya tidak tahu kata "orang-orang".

Orang: Maaf, saya pikir Anda lebih cerdas dari Anda.

Robot: Maaf, saya tidak tahu kata "maaf". Orang: Perdagangan Anda pistol air untuk besar blok merah.

Robot? Saya sudah memiliki pistol air, tapi aku akan memberikan dua blok dan piramida untuk katak tua berlendir.

Cerita di sebelah kanan adalah dihasilkan oleh yang lain program komputer (80-an). Meskipun segera diberikan sebagai computergenerated oleh kelangkaan dan tersenong, tidaklah sulit untuk membayangkan bagaimana itu bisa berpakaian dengan menambahkan segala macam detail tambahan. apa yang menarik bukan aspek dangkal

cerita tapi plot yang mewujudkan. Sementara ini jauh dari setiap humangenerated plot, itu tampaknya untuk menangkap beberapa elemen

manusia konflik. hari ini ada sejumlah sistem sekitar untuk otomatis menghasilkan cerita, meskipun tantangan dalam mengevaluasi mereka adalah untuk menentukan berapa banyak materi hanya pola standar dengan kesenjangan diisi, dan berapa banyak plot yang telah dibangun kreatif seperti di atas.

Ada sebuah kompetisi tahunan untuk hadiah Loebner, di mana computer program bersaing untuk lulus tes Turing dengan membodohi hakim dengan berpikir bahwa mereka adalah manusia. Pada 2012, tidak ada komputer belum memenangkan emas atau perak hadiah, yang melibatkan secara konsisten membodohi para hakim, tetapi hadiah perunggu adalah diberikan setiap tahun untuk satu dinilai menjadi yang paling manusia. Pada tahun pertama kompetisi (1991) program berhasil memenangkan perunggu penghargaan oleh, antara trik lainnya, membuat kesalahan mengetik untuk tampil menjadi lebih manusiawi!

Tidak ada sistem kecerdasan buatan telah dibuat yang datang mendekati lulus tes Turing lengkap. Bahkan jika salah satu tidak, banyak filsuf berpendapat bahwa tes tidak benar-benar mengukur apa yang kebanyakan orang maksud dengan kecerdasan. Apa itu tes adalah kesetaraan perilaku: ia dirancang untuk menentukan apakah program komputer tertentu menunjukkan gejala intelek, yang mungkin tidak sama dengan benar-benar memiliki kecerdasan. Anda bisa manusiawi cerdas tanpa sadar, tahu diri, menjadi sadar, yang mampu merasakan kesadaran diri, mengalami cinta, menjadi ... hidup? AI perdebatan mungkin akan bersama kami selama lebih beberapa dekade.

Bacaan lebih lanjut

Kecerdasan buatan: gagasan oleh filsuf John Haugeland adalah Buku sungguh dibaca tentang perdebatan kecerdasan buatan, dan adalah sumber dari beberapa ilustrasi dalam kegiatan ini (khususnya, SHRDLU percakapan, dan diskusi dari mereka).

Tes Turing asli dijelaskan dalam sebuah artikel yang berjudul "mesin komputer dan kecerdasan," oleh Alan Turing, yang diterbitkan dalam filsafat jurnal Pikiran pada tahun 1950, dan dicetak ulang di Komputer buku dan berpikir, disunting oleh Feigenbaum dan Feldman.

Artikel ini termasuk dua yang pertama percakapan.

Program psikoterapis digambarkan dalam "ELIZA-A program computer untuk studi komunikasi bahasa alami antara manusia dan mesin," oleh J. Weizenbaum, diterbitkan di majalah computer Komunikasi dari Association for Computing Machinery pada tahun 1966.

Program robot blok-dunia dijelaskan dalam tesis PhD oleh Terry Winograd yang diterbitkan sebagai buku berjudul Understanding alami bahasa (Academic Press, New York, 1972).

Program yang dihasilkan kisah Truman dan Horace dijelaskan dalam "Mekanisme perencanaan untuk menghasilkan teks cerita," oleh Tony Smith dan Ian Witten, diterbitkan dalam Prosiding Konferensi Internasional ke-10 di Komputasi dan Humaniora pada tahun 1990.