



**acm** International Collegiate  
Programming Contest

**IBM** | event  
sponsor

# ACM/ICPC programmeringskonkurrencer

- algoritmisk problemløsning og implementation under tidspres











# Hvad er det?

- Programmeringsopgaver af algoritmisk natur. Kendskabet fra dADS1+2 er rigeligt til at klare langt de fleste opgaver.
- 3 mand og 1 computer på hvert hold, 5 timer til at løse 8-11 stillede opgaver.
- Lokal udtagelse til NWERC 2009
  - ”DAIMI-mesterskabet i programmering”
  - Slutningen af august/starten af september 2009.
  - 2 hold af 3 personer fra DAIMI går videre.
- NWERC: 5 timers konkurrence i Nürnberg, Tyskland d. 6.-8. november 2009. De 2-3 bedst placerede hold (ud af ca. 50) går videre til World Finals.
- World Finals er i Harbin, Kina i februar 2010.

# Indhold

- Problemer af algoritmisk natur forklædt vha. underlige/sjove historier. Typiske emner er dynamisk programmering, grafteori, grådige algoritmer, datastrukturer, computational geometry og "matematik".
- Løsninger skal kodes i C/C++ eller Java og skal typiske løse alle (ukendte) testcases inden for 1-10 sekunder.
- Opgaver er stillet, så de kan løses med omkring 50-150 linjers kode.

# NWERC 2008







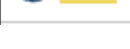
#	AFFIL.	TEAM	SCORE		A ●	B	C ●	D ●	E ●	F ●	H ●	I ●	J ●	K ●
1		Marta, Irena & Sirup	9	1266	1 (207 + 0)	1 (184 + 0)	1 (85 + 0)	1 (31 + 0)	0	2 (130 + 20)	1 (40 + 0)	3 (160 + 40)	1 (71 + 0)	1 (298 + 0)
2		TRI	6	919	4 (277 + 60)	1 (170 + 0)	3	1 (68 + 0)	0	0	2 (59 + 20)	1 (132 + 0)	2 (113 + 20)	0
3		Prime Suspects	6	936	0	4 (149 + 60)	3	1 (63 + 0)	0	3 (279 + 40)	4 (41 + 60)	1 (126 + 0)	1 (98 + 0)	0
4		MADALGO Men	6	969	1 (237 + 0)	1 (268 + 0)	0	2 (146 + 20)	0	0	1 (38 + 0)	1 (96 + 0)	2 (144 + 20)	0
5		The Underdogs	6	1070	2 (249 + 20)	4 (292 + 60)	0	1 (109 + 0)	0	0	1 (42 + 0)	1 (193 + 0)	1 (105 + 0)	0
6		101st code division	6	1099	2 (248 + 20)	0	0	3 (80 + 40)	0	3 (290 + 40)	3 (131 + 40)	1 (153 + 0)	1 (57 + 0)	0
7		Joy	6	1139	4 (266 + 60)	6 (281 + 100)	0	1 (159 + 0)	0	0	2 (20 + 20)	1 (127 + 0)	1 (106 + 0)	0
8		Jacobs University	6	1236	5 (268 + 80)	4	2 (207 + 20)	3 (118 + 40)	3	0	2 (44 + 20)	1 (150 + 0)	6 (189 + 100)	0
9		Team Squirrel	6	1262	1 (179 + 0)	6	0	2 (219 + 20)	0	4 (264 + 60)	1 (52 + 0)	1 (207 + 0)	1 (261 + 0)	0
10		Barton Fan Club	5	797	0	5	1 (280 + 0)	1 (68 + 0)	0	2 (224 + 20)	4 (93 + 60)	0	1 (52 + 0)	0

- 5 timers konkurrence, 10 opgaver stillet.
- 2 hold fra DAIMI, blev nr. 4 og 5 ud af 47.
- 2 bedste hold videre til World Finals i Stockholm.

# NWERC 2008 - Bilder
















# NWERC 2007

#	AFFIL.	TEAM	SOLVED	TIME	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Marta, Irena & Sirup	8	1044	1 (31 + 0)	2 (260 + 20)	1 (48 + 0)	0	2 (111 + 20)	0	2 (156 + 20)	1 (85 + 0)	1 (18 + 0)	2 (255 + 20)
2		Java the ^	7	797	3 (52 + 40)	1 (179 + 0)	2 (70 + 20)	3	1 (114 + 0)	0	2 (155 + 20)	1 (98 + 0)	1 (49 + 0)	0
3		Barton Fan Club	7	950	2 (81 + 20)	1 (268 + 0)	2 (34 + 20)	7	1 (119 + 0)	0	1 (179 + 0)	2 (163 + 20)	1 (46 + 0)	0
4		Random Oracles	7	1155	4 (131 + 60)	1 (196 + 0)	4 (106 + 60)	2	2 (97 + 20)	0	1 (261 + 0)	1 (193 + 0)	1 (31 + 0)	0
5		Jacobs University	6	729	1 (37 + 0)	10	1 (113 + 0)	0	3 (108 + 40)	0	4 (257 + 60)	1 (78 + 0)	1 (36 + 0)	0
6		CU Zero	6	864	1 (19 + 0)	1 (123 + 0)	1 (45 + 0)	0	4 (218 + 60)	0	1	7 (247 + 120)	1 (32 + 0)	9
7		A-Cognito	6	871	1 (116 + 0)	3 (98 + 40)	1 (188 + 0)	2	4	0	1	2 (109 + 20)	1 (125 + 0)	5 (95 + 80)
8		Murphys Änglar	6	1316	1 (109 + 0)	1 (221 + 0)	4 (132 + 60)	7 (268 + 120)	0	0	3	3 (249 + 40)	3 (77 + 40)	0
9		Knuth shot first	6	1411	1 (51 + 0)	1 (270 + 0)	4 (227 + 60)	0	2 (190 + 20)	0	0	7 (298 + 120)	4 (115 + 60)	0
10		Kill Dash Nine	5	775	2 (45 + 20)	3 (241 + 40)	2 (102 + 20)	0	7	0	1	4 (191 + 60)	1 (56 + 0)	0

- 5 timers konkurrence, 10 opgaver stillet.
- 2 hold fra DAIMI, blev nr. 4 og 9 ud af 51.
- 3 bedste hold videre til World Finals i Banff, Canada.

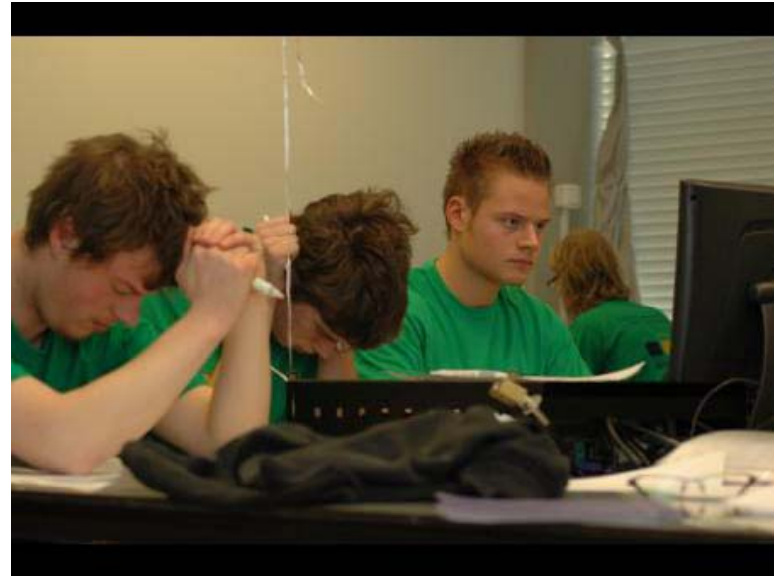
# NWERC 2005

Rank	Name	Solved	Time	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total att/solv
1	 Team Interamöba	6	684	0/--	1/--	1/27	3/156	2/133	1/44	1/228	3/--	1/36	13/6
2	 Messed Up	6	721	0/--	4/183	1/30	1/227	5/--	2/38	2/--	1/105	1/58	17/6
3	 Lag Bernhardsson	5	509	0/--	8/--	1/17	1/79	1/--	1/23	1/236	0/--	3/114	16/5
4	 Trinity troglodites A	5	538	0/--	3/--	1/41	1/160	2/236	1/26	0/--	0/--	1/55	9/5
5	 Barton Fan Club	5	867	0/--	7/298	1/31	1/281	0/--	1/44	0/--	4/--	2/73	16/5
6	 Black Gold	4	306	0/--	3/--	1/24	1/190	7/--	1/35	0/--	3/--	1/57	17/4
7	 NCL 1	4	323	0/--	6/--	1/18	4/139	3/--	1/24	0/--	0/--	1/82	16/4
8	 Mambo Nightclub	4	445	0/--	2/--	1/88	1/169	2/--	3/66	0/--	0/--	2/62	11/4
9	 Team J++	4	456	0/--	1/--	1/32	1/166	0/--	2/23	0/--	7/--	3/175	15/4
10	 TU/e Stortorget Recoded	4	493	0/--	0/--	1/76	3/225	3/--	1/85	0/--	0/--	1/67	9/4
11	 IUB	4	730	3/--	0/--	1/102	1/168	0/--	4/68	0/--	0/--	8/192	17/4
12	 Team 9	4	752	0/--	0/--	1/36	2/--	8/236	1/49	3/251	2/--	4/--	21/4
13	 Math & Co.	3	193	0/--	0/--	1/72	0/--	0/--	1/25	0/--	0/--	1/96	3/3

- 5 timers konkurrence, 9 opgaver stillet.
- 2 hold fra DAIMI, blev nr. 8 og 19 ud af 46.
- Lignede resultater fra tidligere konkurrencer.
- 2004: Samme billede, DIKU fik bank.



# Eksempler på opgaver



Opgaver fra NWERC 2007:

DAIMI-holdet Knuth Shot First til NWERC 2007.

- **Assemble**: ad hoc, grådig, søgning.
- **March of the Penguins**: grafteori, maximum flow.
- **Containers**: brute force, søgning.
- **Youth Hostel Dream**: (meget avanceret) dynamisk programmering.
- **Escape from Enemy Territory**: grafteori, bredde-først søgning, "minimum udspændende træ" (eller binær søgning).
- **Flight Safety**: computational geometry.
- **Summits**: grafteori, datastrukturer, prioritetskø.
- **Obfuscation**: dynamisk programmering, strenge.
- **Tower Parking**: simulering.
- **Walk**: computational geometry, sortering, areal af polygon, punkt-i-polygon test.



# Escape from Enemy Territory

- **Opgavetekst:** A small group of commandoes has infiltrated deep into enemy territory. They have just accomplished their mission and now have to return to their rendezvous point. Of course they don't want to get caught even if their mission is already over. Therefore they decide to take the route that will keep them as far away from any enemy base as possible.
- **Oversættelse:** Find en sti fra "START" til "GOAL", der holder så stor afstand som muligt til fjendens baser. Fra et punkt kan man gå op, ned, til højre eller venstre.

START		ENEMY BASE		ENEMY BASE
			ENEMY BASE	
ENEMY BASE			GOAL	

# Escape from Enemy Territory

- Vi vil gerne vide for hvert gridpunkt, hvad er afstanden til fjendens nærmeste base (*dADS2 juni 2008 3a*).
- **Ide 1:** For alle punkter lav en bredde-først søgning og find afstanden til den nærmeste base. For langsomt! Vi laver en ny BFS for hvert eneste punkt.
- **Ide 2:** Omformuler problemet: Startende simultant fra alle baser, hvad er den korteste afstand til alle punkter? Det er nu bare en BFS (med mere en en startknode).

START		ENEMY BASE 0		ENEMY BASE 0
			ENEMY BASE 0	
ENEMY BASE 0			GOAL	

# Escape From Enemy Territory

START	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
		1	1	1
		1	ENEMY BASE 0	1
1			1	
ENEMY BASE 0	1		GOAL	

# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	

# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

# Escape From Enemy Territory

- Vi har nu beregnet afstanden til den nærmeste fjendtlige base for alle punkter.
- Vi mangler at finde en sti fra "START" til "GOAL", der holder så stor afstand som mulig til fjendens baser.
- Med andre ord find en sti fra u til v, hvor vægten af den letteste knude er så tung som mulig (*dADS2 aug. 2005 opgave 2b*).
- Løsningen er grådig (minder om Prim's algoritme for MST). Fra de punkter vi har set, gå til et nyt nabopunkt med størst mulig vægt.

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

# Escape From Enemy Territory

- Vi opbevarer knuderne i en max-heap med deres BFS-afstand som nøgle.
- Startpunktet indsættes i prioritetskøen.
- Vi tager knuden med størst nøgle ud og kigger på dens naboer, som vi også indsætter i prioritetskøen (hvis vi ikke har kigget på dem før).
- Når vi når mål, er det den mindste nøgle, vi har taget ud fra prioritetskøen, der er svaret.

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3



# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3



# Escape From Enemy Territory

START 2	1	ENEMY BASE 0	1	ENEMY BASE 0
3	2	1	1	1
2	2	1	ENEMY BASE 0	1
1	2	2	1	2
ENEMY BASE 0	1	2	GOAL 2	3

- Svaret til denne instans er 2, da det er den mindste nøgle, vi har kigget på.

# Hvad får man ud af det?



DAIMI-holdet Knuth Shot First med en grøn ballon, dvs. de har løst Escape from Enemy Territory.

- Det er vældigt sjovt og udfordrende, hvis man godt kan lide at løse problemer af algoritmisk natur.
- Man bliver en bedre problemløser og bedre til at programmere.
- DAIMI sponsorerer turen til NWERC 2009 i Tyskland. Desuden en tur til World Finals i Kina, hvis man klarer sig godt.

# Hvad får man ud af det?



# Lokal udtagelse 2008

- 15 deltagere fra DAIMI (ny rekord!).
- 4 timers konkurrence d. 29. august 2008 i Stibitz-123.
- Vi løste et gammelt problemsæt fra US Mid-Atlantic 2003 regionalconcurrencen.
- Der var ingen deciderede svære opgaver rent algoritmisk, men de var ret besværlige at implementere.

# Lokal udtagelse 2008

## DAIMI Local Qualification 2008 Final Standing

Rank	User	Solved	A	B	C	D	E	F	G	H	Penalty
1	<del>Mark Greve</del>	7	0:04:48 (0)	2:37:06 (2)	0:09:47 (0)	1:57:32 (0)	0:27:48 (1)	0:44:46 (1)		1:13:41 (0)	515
2	Kasper Dalgaard Larsen	5									0
3	<del>Jakob Truelsen</del>	5	0:43:02 (1)		1:33:54 (3)		3:14:30 (5)	3:23:54 (5)		2:46:52 (0)	982
4	Adam Ehlers Nyholm Thomsen	4	0:16:37 (0)		0:39:55 (0)		-9	1:52:23 (4)		2:31:52 (0)	400
5	<del>Thomas Dueholm Hansen</del>	4	1:09:14 (0)		0:53:44 (3)		2:45:19 (0)	3:49:59 (3)			638
6	<del>Jens Boldsen</del>	4	0:27:23 (1)		1:17:50 (1)		3:51:50 (1)	3:57:06 (6)			754
7		3	0:12:00 (0)		0:34:46 (1)		1:33:17 (3)	-7			220
8		2	0:36:50 (0)		1:04:18 (1)			-4			121
9		2	0:44:07 (2)		1:42:09 (2)					-3	226
10		2	1:05:41 (0)		2:44:12 (3)		-2				289
11		1	0:34:38 (1)		-2						54
12		1	0:51:34 (1)		-4						71
13		1	0:37:57 (3)		-7						97
14		0	-6								0
15		0	-6					-6			0

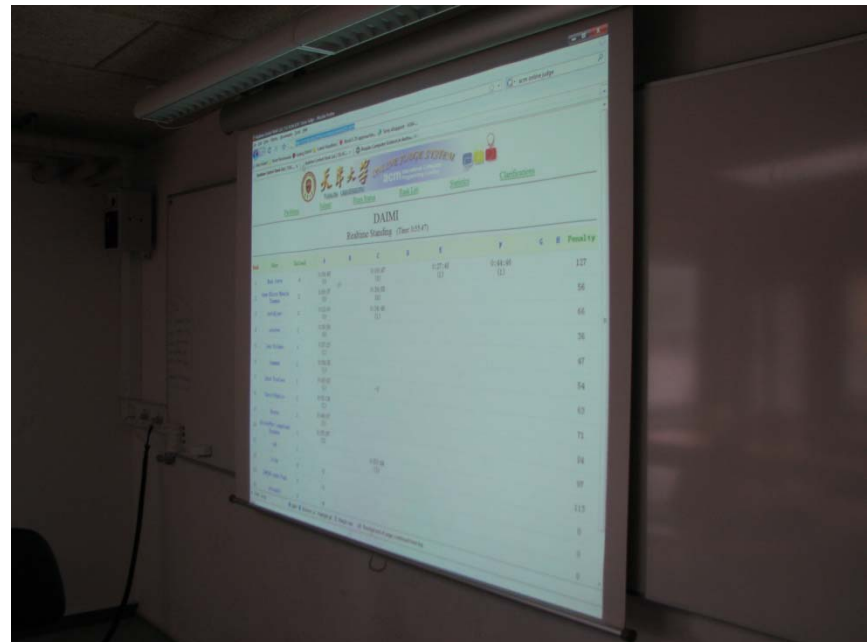
- : må ikke længere deltage pga. aldersbegrænsning.
- Studerende begyndt i 2008 kan være med til og med 2012.



# Lokal udtagelse 2008 - billeder



# Lokal udtagelse 2008 - billeder





# Hvordan kommer man i gang?

- Mailingliste [algocomp@madalgo.au.dk](mailto:algocomp@madalgo.au.dk), hvor vi annoncerer træninger, konkurrencer, TopCoder SRMs og mere.
- Topcoder: online konkurrence på ca. halvanden time, 2 pr. måned.
  - Typisk. 1000-1500 deltagere fra hele verden.
- Vær med, når vi mødes til TopCoder SRMs.
  - Næste to gange er tirsdag d. 12. maj kl. 13.00, og onsdag d. 27. maj kl. 17.00.
- Træn på en online judge.
  - Se relevante links på <http://www.uvatookit.com/>
  - Prøv USACOs-træningsprogram, som er for nybegyndere.
- Løs så mange opgaver som muligt!

# Hvordan kommer man i gang?

<http://www.daimi.au.dk/~mgreve/algocomp>

<http://mailman.nfit.au.dk/mailman/listinfo/madalgo.au.dk-algocomp>

<http://www.uvatookit.com/links.php>

<http://train.usaco.org/usacogate>