

Mönsterorienterad undervisning om dynamisk programmering

Pedagogiskt seminarium 2013-04-22

Emma Enström
Viggo Kann
KTH CSC

CPU-finansierat projekt

- CPU, CSCs pedagogiska utvecklingsfond
- består av pengarna som KTH ger CSC för utmärkelsen Framstående utbildningsmiljö
- delar sedan 2012 ut utvecklingsmedel årligen (fast inte 2013)
- projekten ska pröva nya pedagogiska idéer som kan vara till nytta inte bara i en enda kurs
- projekten ska avrapporteras dels med en rapport och dels vid ett pedagogiskt seminarium eller en konferens

Projektets mål

Prova och utvärdera om *mönsterorienterad undervisning* och *aktiverande snabbfrågor* på föreläsningarna kan förbättra inläringen av *dynamisk programmering* i kursen
Algoritmer, datastrukturer och komplexitet, obligatorisk i årskurs 3 på D

Vad är svårt med dynprog?

- POI kräver att man analyserar vad som kan vara svårt.
- Enligt tidigare års kommentarer ÄR det svårt.
- Dynprog i två steg:
 - ställa upp rekursion
 - konstruera beräkning från rekursionen
- Svårt att hantera rekursiva uttryck?
- Svårt med flerdimensionella problem?
- Svårt med korrekthetsargumentation?
- Svårt att komma ihåg *allt* som måste göras?

Mönsterorienterad undervisning Pattern-Oriented Instruction - POI

- Kognitiv psykologi / kognitionsvetenskap
- Kunskap organiserad i *scheman*.
"Ett medfött eller inlärt sätt att reagera på vissa stimuli"
- Hjälper individer att hantera komplexitet - att använda ett "färdigt" schema kräver mindre.

Tillämpning av POI

- Strukturera *innehållet* i undervisning om dynprog för att underlätta skapande av schema.
- Mönster - prototyper
- Sätta namn på problemet, komma ihåg helheten.
- Delvis strukturera *utformningen* av undervisningen.

Variation och prototyper

- Variationsdimensioner
 - indata eller indexberoende?
 - självklar beräkningsordning?
 - flera problem per rekursion/rekursioner per problem?
 - basfall
 - hur man hittar svaret efter beräkningarna
 - antal dimensioner på subproblemen
 - hur mycket data som behöver sparas

Några prototypproblem

- Fibonaccitalen
- Kombinerar mynt och sedlar (olika rekursioner till samma problem)
- Träskvandring (olika problem till samma rekursion + alla steg tillsammans)

Andra nya dynprogaktiviteter 1: nyutformad labb om rättstavning

- Givet: ett Javaprogram som hittar det ord i en ordlista som är mest likt ett felstavat ord med hjälp av rekursion
- Uppgift: Gör programmet 10000 gånger snabbare genom att beräkna rekursionen med smart dynamisk programmering
- Förberedande teoriuppgifter ger ledtrådar

Andra nya dynprogaktiviteter 2: färgfrågor på föreläsningarna

Varför går det snabbare med dynprog än med en rekursiv implementation?

Rött svar: dynprog tar mycket mindre minne
Blått svar: rekursiva metदानrop tar lång tid
Gult svar: med dynprog beräknas inte samma sak många gånger

Andra nya dynprogaktiviteter 3: algoritmvisualisering

- [Visualisering av Fibonaccitalsberäkning](#) med och utan dynamisk programmering

Användes på föreläsning och som självstudiematerial

Self-efficacy

Ingen vedertagen svensk översättning? Vi använder "självvärdering", vilket kan betyda lite fler saker.

- Situerat självförtroende.
- Möjligt att påverka.
- Skattningar av hur säker jag är på min egen förmåga att utföra vissa uppgifter om jag ställdes inför dem just nu.

Självvärderingar

Exempelfrågor:

___ Jag skulle kunna förstå dynprogalgoritmer som presenteras för mig av lärare eller i böcker.

___ Jag skulle kunna avgöra att en algoritm använder algoritmkonstruktionsmetoden dynprog.

___ Jag skulle kunna konstruera en algoritm som beräknar en rekursivt definierad talföljd med dynamisk programmering.

Självvärderingsresultat

punkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pretest (medel)	76	49	70	88	34	49	71	69	47	36
posttest (medel)	90	84	87	95	68	78	88	80	67	65
tröskel = 25										
mindre säker	0	0	4	3	3	8	2	6	5	3
oförändrad	45	21	35	52	22	21	40	42	34	21
säkrare	23	47	29	13	43	39	26	20	29	44
tröskel = 50										
mindre säker	0	0	1	1	2	1	0	2	3	0
oförändrad	64	46	60	62	39	40	61	58	50	47
säkrare	4	22	7	5	27	27	7	8	15	21

Tabell 1: Studenternas svar på självvärderingsenkäterna, sammanställda per punkt (1-10). (N=68)

Försättsblad till mästarprouven

- Vad är ett mästarprouv?
- Var får studenten veta vad som krävs för vilket betyg?
- Vi vill veta var studenterna lärt sig vad, dvs utvärdera våra aktiviteter utifrån upplevd nytta.
- Närvarodeklaration
- Var-lärt-vad-matris

Försättsblad, sammanställning

	kunde redan/lärde mig på egen hand	föreläsningar	övningar	labbtgöruppgifter	labben	mästarprouv 1	kan fortfarande inte detta
1.	18%	57%	30%	39%	42%	19%	0%
2.	16%	50%	30%	34%	37%	24%	1%
3.	72%	24%	19%	9%	6%	16%	1%
4.	26%	49%	29%	26%	25%	22%	4%
5.	11%	37%	23%	15%	32%	22%	15%
6.	6%	43%	17%	11%	15%	29%	24%

Tabell 2: Var studenterna tyckte sig ha lärt sig saker.

Slutsatser

- Det gick bra att genomföra POI.
- Oklart om eleverna märkte skillnaden och vilken påverkan just POI hade.
- Aktiviteterna fungerar men kan finslipas
- Vi vet nu mycket mer om vad eleverna uppfattar som svårt och vilka aktiviteter som de tycker var givande.
- Det verkade inte vara så farligt att dela ut många enkäter!
- Försättsblad på inlämningsuppgifter kan vara pedagogiskt motiverat.

POI-referenser

O. Muller, "Pattern oriented instruction and the enhancement of analogical reasoning," in *Proceedings of the first international workshop on Computing education research*, ser. ICER '05. New York, NY, USA: ACM, 2005, pp. 57-67. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/1089786.1089792>

O. Muller and B. Haberman, "Supporting abstraction processes in problem solving through pattern-oriented instruction," *Computer Science Education*, vol. 18, no. 3, pp. 187-212, 2008. [Online]. Available: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08993400802332548>

B. Haberman and O. Muller, "Teaching abstraction to novices: Pattern-based and adt-based problem-solving processes," in *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008. 38th Annual*, 2008, pp. F1C-7-F1C-12.

O. Muller, D. Ginat, and B. Haberman, "Pattern-oriented instruction and its influence on problem decomposition and solution construction," *SIGCSE Bull.*, vol. 39, no. 3, pp. 151-155, Jun. 2007. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/1269900.1268830>