

Hinweise zur Abgabe

Bitte reichen Sie Ihre Abgaben bis zum 11.12.2008 um 11 Uhr ein. Abgaben in elektronischer Form schicken Sie **per Email** an **Ihren** Tutor. Abgaben in Papierform werfen Sie bitte in den **Briefkasten** Ihrer Übungsgruppe im Geb. 051 im Erdgeschoss. Bei jeder Aufgabe ist angegeben, ob Sie elektronisch oder auf Papier abgegeben werden muss.

Bei allen Aufgaben, die Sie per Mail abgeben, müssen Sie sich an die Namenskonventionen der Aufgaben halten. Dies gilt sowohl für die Dateinamen der Abgabe, als auch für Namen von Funktionen. Bitte geben Sie bei der elektronischen Abgabe nur eine Zip-Datei ab. Diese muss alle in den Aufgaben angegebenen `.scm` Dateien (DrScheme) enthalten. Alle Dateien müssen sich in der Zip-Datei in einem Ordner befinden. Der Name dieses Ordners muss Ihrem Loginnamen für den Rechnerpool des Instituts für Informatik entsprechen. Geben Sie unter keinen Umständen Worddokumente usw. ab!

Achten Sie bei der Papierabgabe darauf, dass jedes Blatt Papier Ihrer Abgabe Ihren Namen, Ihre Übungsgruppe, die Blattnummer und den Namen Ihres Tutors trägt. Falls Ihre Papierabgabe aus mehreren Seiten besteht, tackern Sie die Blätter.

Sie können DrScheme im Pool verwenden (starten mit `drscheme`). Achten Sie darauf, dass Sie jeweils das richtige Sprachlevel ausgewählt haben!

1 Aufgabe

[12 Punkte]

Sie checken wie jeden Tag Ihre Mails. Nachdem Sie 562 Viagra-, 164 Casino-Gewinn- und 12 Telefonrechnungs-Spam-Mails gelöscht haben, sehen Sie in Ihrem Posteingang eine Mail eines alten Freundes aus Schulzeiten. Sie hatten mit ihm schon seit Jahren keinen Kontakt und öffnen die Mail sofort um zu sehen, was es Neues gibt. Sie enthält eine PDF Datei mit dem Inhalt:

Hallo,

ich befinde mich gerade im Urlaub in Peru und habe etwas Interessantes entdeckt. Bei einer Wanderung habe ich eine Steintafel mit seltsamen Zeichen gefunden, die auf den ersten Blick sehr verwirrend sind. Da ich mich ja, wie Du weißt, sehr für Archäologie interessiere, habe ich den Inhalt der Steintafel gleich in mein Notebook gehackt, damit dieses Artefakt der Nachwelt erhalten bleibt.

Sobald ich im Hotelzimmer angekommen bin, konnte ich meine Neugier nicht zügeln und versuche seitdem die Symbole der Steintafel zu analysieren. Bis jetzt bin ich zu dem Schluss gekommen, dass es sich bei den unbekanntem Verfassern der Tafel um eine Hochkultur handeln muss, denn hinter einigen Symbolen der Inschrift vermute ich mathematische Formeln. Bis jetzt ist mir eine Übersetzung der Zeichen nicht gelungen, und ich habe jetzt die Befürchtung, dass den Zeichen ein ähnliches Schicksal wie der Knotensprache der Inka bevorsteht. Eventuell werden wir nie wissen was diese Zeichen bedeuten.

Ich habe schon einiges über die Zeichen in Erfahrung gebracht, da ich bei weiteren Besuchen der Gegend noch ein paar Hinweise durch die Umgebung erhalten habe. Außerdem ist mir aufgefallen, dass einige der Zeichen sehr häufig zum Einsatz kommen, andere dagegen eher selten.

Wegen der strukturell sauber aufgeschriebenen Zeichen vermute ich, dass es sich bei einigen von ihnen um Formeln handelt. Eine dieser Formeln, an der ich gerade hart am arbeiten bin, ist vielleicht besonders einfach zu deuten. Falls dies gelingen würde, hätte ich einen Anfangspunkt, von dem aus ich hoffentlich die restlichen Zeichen übersetzen kann.

Diese Formel lautet:

$$\simeq \uparrow \Leftarrow \leftarrow p \stackrel{!}{=} \leftarrow p \simeq \uparrow \Leftarrow \not\Leftarrow \stackrel{!}{=} \not\Leftarrow \simeq \uparrow \Leftarrow \not\Leftarrow \stackrel{!}{=} \not\Leftarrow \uparrow \Leftarrow \rightarrow \stackrel{!}{=} \rightarrow$$

Ich vermute, dass es sich bei den Symbolen $\simeq, \uparrow, \Leftarrow, \stackrel{!}{=}$ um Operatoren handelt, da diese nicht so häufig auf den Tafeln vorkommen und nie am Ende einer Formel stehen.

Die Symbole $\leftarrow p, \not\Leftarrow, \not\Leftarrow, \rightarrow$ dagegen scheinen von anderer Natur zu sein, denn sie sind auch an anderen Stellen der Tafeln sehr häufig zu finden. Eventuell handelt es sich bei ihnen um eine Art Variable.

Außerdem habe ich noch die Formel:

$$\Leftarrow \leftarrow p$$

gefunden. Sie muss wohl auch gültig und vollständig sein, aber ich weiß nicht, was sie bedeuten soll.

Da ich gehört habe, dass Du jetzt an der Uni Freiburg Informatik studierst, dachte ich, Du könntest mir vielleicht bei der Analyse der Formel helfen.

Viele Grüße aus Peru,
Dein Hugo

Sie beschließen sofort, Ihrem alten Freund zu helfen und legen los.

- Stellen Sie zuerst fest, welche Stelligkeiten die Symbole haben, die Ihr Freund als Operationssymbole identifiziert hat. Sie sollten hierbei davon ausgehen, dass Operationssymbole mindestens die Stelligkeit 1 haben. Ansonsten hätte Ihr Freund das Symbol vermutlich für ein Variablensymbol gehalten.
Nachdem Sie die Stelligkeit gefunden haben, schreiben Sie sich den Term in einer übersichtlicheren Notation auf. Setzen Sie Klammern.
- Stellen Sie den Term als Ableitungsbaum dar.
- Nachdem Sie Ihrem Freund den Ableitungsbaum und die geklammerte Version der Formel geschickt haben, erhalten Sie am nächsten Tag eine freudige Antwort Ihres Freundes.

Hallo,

ich habe noch zwei weitere Tafeln gefunden, die uns erlauben, einigen der Symbole eine Bedeutung zu verleihen.

Zuerst einmal habe ich eine Art Tabelle gefunden, in der die vier Variablen verwendet werden. Das habe ich Dir in Tabelle 1 aufgeschrieben. Leider wissen wir noch nicht, was die Zahlen zu bedeuten haben. Wir vermuten, dass es sich bei der 2. Zahl vielleicht um Anzahlen handeln könnte.

Neben der Tabelle befand sich noch eine Beschreibung, wie die fehlenden vier Symbole zu interpretieren sind. Das sollte uns bei der Interpretation des gesamten Terms helfen. Deshalb wollte ich Dich fragen, was denn der Term in diesem Fall für einen Wert ausrechnet, und was denn das Ergebnis sein könnte?

Ich habe dann an anderer Stelle noch eine weitere Tabelle gefunden, die dem Term noch eine weitere Bedeutung gibt. Vermutlich bedeutet χ , dass es sich um ein Mädchen handelt, und \uparrow , dass das Kind unverheiratet ist. Kannst Du mir da sagen, welchen Wert der Term ausrechnet?

viele Grüße,
Hugo

Helfen Sie Ihrem Freund.

Abgabe: Papier.

Symbol	Gegenstand	Preis	Anzahl	Symbol	Vermutete Bedeutung
\emptyset	Mais	5	125	\oplus	Addiert zwei Zahlen
$\leftarrow P$	Alpaka	70	10	\uparrow	Multipliziert zwei Zahlen
∇	Meerschweinchen	55	17	\Leftarrow	Wählt Anzahl
\rightarrow	Wolle	25	70	\equiv	Wählt Preis

Tabelle 1: Einkaufsliste und Bedeutung

Symbol	Name	Wert	Symbol	Vermutete Bedeutung
\emptyset	$\pi\iota\lambda\alpha\rho$	$(\uparrow, 19, \chi)$	$\approx xy$	Hängt zwei Zeichenketten aneinander
$\leftarrow P$	$\rho\sigma\lambda\phi$	$(\uparrow, 13, \mu)$	$\uparrow na$	Falls $10 \leq a \leq 14$, dann " n ", sonst
∇	$\mu\alpha\rho\epsilon\nu$	$(\downarrow, 10, \chi)$	n	
\rightarrow	$\tau\iota\lambda\sigma$	$(\uparrow, 11, \mu)$	$\Leftarrow u$	Wählt Name von u
			$\equiv u$	Wählt von u den Wert, d.h. (x, y, z) und falls $x = \uparrow$ und $z = \chi$, dann y sonst 0

Tabelle 2: Personenliste und Bedeutung

2 Aufgabe

[8 Punkte]

Betrachten Sie folgenden Term T

$$(\square (\circ a b) (\square a (\$ (\circ c (\$ b))))))$$

(a) schreiben Sie den Term in

- Polnischer Notation (Präfixnotation)
- Infixnotation
- umgekehrter Polnischer Notation (Suffixnotation)
- graphischer Notation als Baum

(b) Sei $\Sigma = \{\$, \square^{(2)}, \circ^{(2)}\}$ und

$$\begin{aligned} \$_A &= x \mapsto -1 * x \\ \square_A &= (x, y) \mapsto x^y \\ \circ_A &= (x, y) \mapsto x * y \end{aligned}$$

Sei \mathbb{Z} die Trägermenge. Die Variablenbelegung ist gegeben mit

$$\begin{aligned} \vartheta(a) &= 1 \\ \vartheta(b) &= 2 \\ \vartheta(c) &= 3 \end{aligned}$$

Werten Sie $\hat{\vartheta}(T)$ wie in der Vorlesung vorgestellt aus. Geben Sie dabei alle Zwischenschritte an.

Abgabe: Papier.