

Eberhard Karls Universität Tübingen
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik

Master's Thesis in Media Informatics

UnicodeMath \rightleftarrows MathML

Noah Doersing

November 30, 2019

Reviewers:

Prof. Dr. Torsten Grust

Database Systems Research Group

Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik

University of Tübingen

Prof. Dr. TODO

TODO Research Group

Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik

University of Tübingen

ABSTRACT

test

NOTES

This document was generated with Markdeep¹ and Bindery²... TODO markdeep (morgan), bindery, fonts, unicodemath/murray, mathml, torsten, etc.

¹ See <https://casual-effects.com/markdeep/>.

² See <https://evanbrooks.info/bindery/>.

CONTENTS

1 Introduction	5
1.1 testing this thing	7
1.1.1 testing more	7
2 Overview	11
3 Vessels	15
3.1 This is a very long headline lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo!	15
3.1.1 test	15
3.1.2 test	16
3.1.3 test	16
3.1.4 test	16
3.1.5 test	16
3.1.6 test	16
3.1.7 test	16
3.1.8 test	16
3.1.9 test	16
3.1.10 test	17
3.1.11 test	17
3.1.12 test	17
3.1.13 test	17
3.1.14 test	17
3.1.15 test	17
3.1.16 test	17
3.1.17 test	17
3.1.18 test	17
3.1.19 test	17
3.1.20 test	17

3.1.21 test	17
3.1.22 test	17
3.1.23 test	17
3.1.24 test	17
3.1.25 test	17
3.1.26 test	17
3.1.27 test	18
3.1.28 test	18
3.1.29 test	18
3.1.30 test	18
3.1.31 test	18
3.1.32 test	18
3.1.33 test	18
3.1.34 test	18
3.1.35 test	18
3.1.36 test	18
3.1.37 test	18
3.1.38 test	18
3.1.39 test	18
3.1.40 test	18
3.1.41 test	18
3.1.42 test	18
3.1.43 test	18
3.1.44 test	19
3.1.45 test	19
3.1.46 test	19
3.1.47 test	19
3.1.48 test	19
3.2 test	19
4 test	21
4.1 test	21

1

INTRODUCTION

“ *This is a quote.* ”

– This quote

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

$E = mc^2$

- a list of items
- more

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo.

“ Consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, qu is nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. ”

cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

I'm a note. Don't mind me, I'm just sitting here.

Another note.

Close the door on the way out.

I'm a warning, perhaps. *Something might happen!*

SERIOUSLY

Watch out, something **bad** could happen.

This is still more error text.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo

```
1 void insertion_sort(int data[], int length) {
2   for (int i = 0; i < length; ++i) {
3     ...
4   }
5 }
```

Consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris

nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. [Kajiya86]

1.1 TESTING THIS THING

test

1.1.1 TESTING MORE

test

1.1.1.1 TESTING ALL THE MUCH

1. test
2. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.
3. test

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in *volufptate* **velit** esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam.

- 1 -- Combine possible_movements and the board_and_pieces to create the final result.
- 2 -- Result:
- 3 -- x : The x coordinate on the board.

```

4  -- y : The y coordinate on the board.
5  -- piece_id: Is either the id of a positioned piece or NULL, if no piece is on that
   square.
6  -- descr: The visual representation of a piece, '0' or ' '. See board_and_pieces and
   possible_movements. Type: CHAR(1).
7  board_result (x,y,piece_id,descr) AS (
8    SELECT pb.x AS x, pb.y AS y,
9    string_to_array(String_Agg(pb.piece_id, ','), ',') AS piece_id, -- List all ids without
   NULL (ARRAY_AGG would list with NULLs).
10   MAX(pb.descr) AS descr -- Use MAX(...) because: ' ' < '0' < any unicode chesspiece.
11   FROM (
12     TABLE possible_movements
13     UNION
14     TABLE board_and_pieces
15   ) AS pb
16   GROUP BY pb.y, pb.x
17   ORDER BY pb.y DESC, pb.x
18 )
19 -- List in a chess board like fashion.
20 SELECT br.y AS " ", ARRAY_TO_STRING(ARRAY_AGG(br.descr ORDER BY br.x), '|') AS "A B C D E
   F G H "
21 FROM board_result AS br
22 GROUP BY br.y
23 ORDER BY br.y DESC;

```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse

Cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident.

Sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis!

Aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui

officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia.

Deserunt mollit anim id est laborum – lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

2

OVERVIEW

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

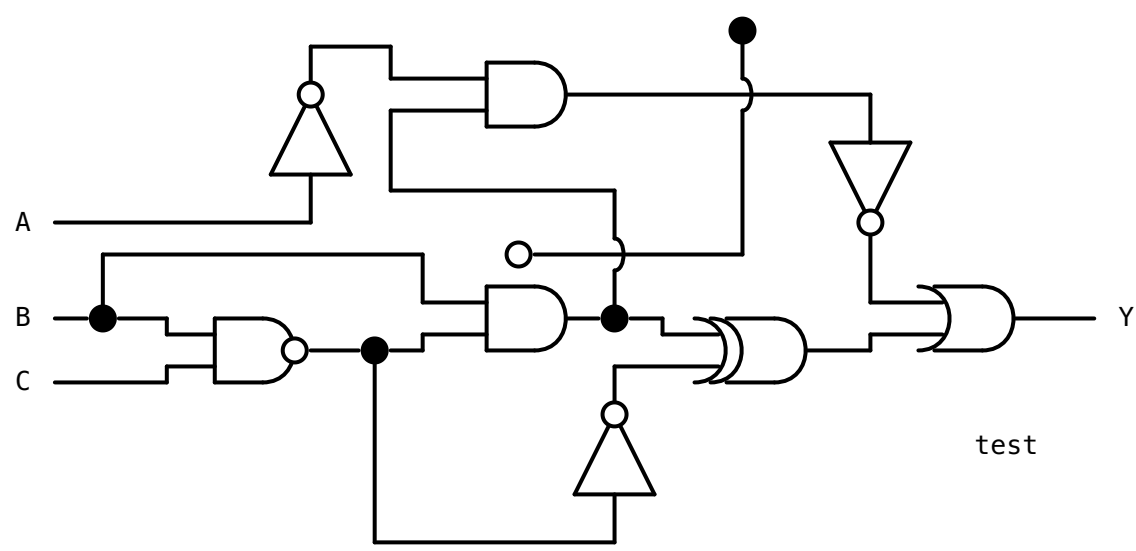
$$E = mc^2$$

$E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ Lorem ipsum dolor $E = mc^2$ sit $E = mc^2$
 $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ Lorem ipsum dolor $E = mc^2$ sit
 $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ Lorem ipsum dolor $E = mc^2$
 sit $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur
 adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo

$E = mc^2$ consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. $E = mc^2$ Lorem ipsum dolor $E = mc^2$ sit $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ Lorem ipsum dolor $E = mc^2$ sit $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ Lorem ipsum dolor $E = mc^2$ sit $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$ Lorem ipsum dolor $E = mc^2$ sit $E = mc^2$ $E = mc^2$ $E = mc^2$

consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.



test



Figure 1: *A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot A picture of a robot*

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore Figure 1 et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

testting¹ testingg²

test³

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia

¹ Testing endnote

² Testing endnote

³ Lorem ipsum *dolor* sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.¹

¹ Lorem ipsum *dolor* sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

3

VESSELS

□□□□□□□□□□□□

3.1 THIS IS A VERY LONG HEADLINE LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUR ADIPISICING ELIT, SED DO EIUSMOD TEMPOR INCIDIDUNT UT LABORE ET DOLORE MAGNA ALIQUA. UT ENIM AD MINIM VENIAM, QUIS NOSTRUD EXERCITATION ULLAMCO LABORIS NISI UT ALIQUIP EX EA COMMODO!

3.1.1 TEST

Maine	Iowa	Colorado
1	4	10
ME	IA	CO
Blue	Red	Brown

Optional caption

Maine	Iowa	Colorado
1	4	10
ME	IA	CO
Blue	Red	Brown

Table 1: *Caption with label.*

There's Table 1!

3.1.1 TEST

```
def insertionSort(data):
    for i in range(0, len(data)):
        j = i;

        while (j > 0) and (data[j] < data[j - 1]):
            temp = data[j]
            data[j] = data[j - 1]
            data[j] = temp
            --j
```

Listing 1: *An insertion sort*

And Listing 1, nämlich.

3.1.2 TEST

3.1.3 TEST

3.1.4 TEST

3.1.5 TEST

3.1.6 TEST

3.1.7 TEST

3.1.8 TEST

3.1.9 TEST

3.1.10 TEST

3.1.11 TEST

3.1.12 TEST

3.1.13 TEST

3.1.14 TEST

3.1.15 TEST

3.1.16 TEST

3.1.17 TEST

3.1.18 TEST

3.1.19 TEST

3.1.20 TEST

3.1.21 TEST

3.1.22 TEST

3.1.23 TEST

3.1.24 TEST

3.1.25 TEST

3.1.26 TEST

3.1.27 TEST

3.1.28 TEST

3.1.29 TEST

3.1.30 TEST

3.1.31 TEST

3.1.32 TEST

3.1.33 TEST

3.1.34 TEST

3.1.35 TEST

3.1.36 TEST

3.1.37 TEST

3.1.38 TEST

3.1.39 TEST

3.1.40 TEST

3.1.41 TEST

3.1.42 TEST

3.1.43 TEST

3.1.44 TEST

3.1.45 TEST

3.1.46 TEST

3.1.47 TEST

3.2 TEST

4

TEST

4.1 TEST

BIBLIOGRAPHY

- [Kajiya86] James T. Kajiya. 1986. The Rendering Equation. In *Proceedings of Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH '86)*, ACM, 143-150.
<http://dx.doi.org/10.1145/15922.15902>
- [Kajiya86] James T. Kajiya. 1986. The Rendering Equation. In *Proceedings of Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH '86)*, ACM, 143-150.
<http://dx.doi.org/10.1145/15922.15902>

SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Hiermit versichere ich gemäß § 17 Absatz 4 des allgemeinen Teils der geltenden Prüfungsordnung, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen benutzt habe, alle wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommenen Aussagen als solche gekennzeichnet habe und dass die Arbeit weder vollständig noch in wesentlichen Teilen Gegenstand eines anderen Prüfungsverfahrens gewesen ist sowie dass ich die Arbeit weder vollständig noch in wesentlichen Teilen bereits veröffentlicht habe und dass das in Dateiform eingereichte Exemplar mit den eingereichten gebundenen Exemplaren übereinstimmt.

Datum, Ort, Unterschrift