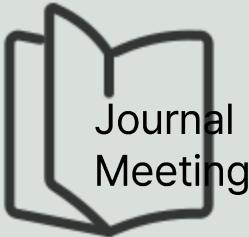


The Mental Representation of Parity and Number Magnitude

Dehaene(1993)

Introduction

✓ *How are numbers mentally represented and manipulated?*



The modular side

- A central abstract representation of #
- A bottleneck entry to calculation and stored # knowledge interfaced by notation-specific comprehension and production modules

The interactive side

- A connected modality-specific number codes = An encoding complex
- Activate each other -> Numeral processing

The intermediate model

- Three cardinal representations of # -verbal, Arabic, magnitude)
- Each supports specific procedures

A unique preferred entry code

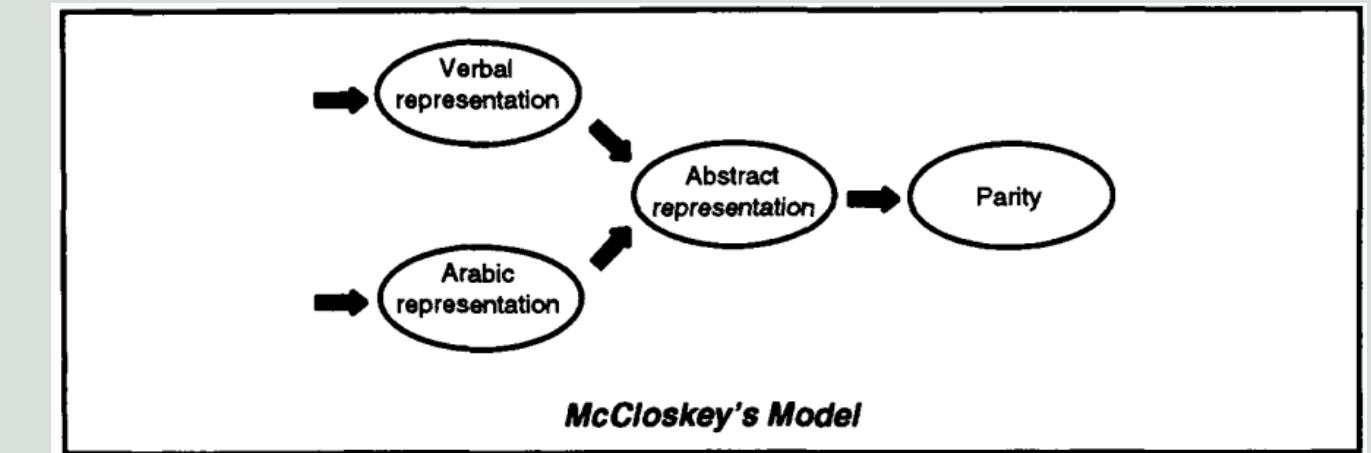
- Access and process # depending on individual's idiosyncrasies 독특한 특징

Introduction

✓ Processing Architectures for Parity Judgement

McCloskey's Model

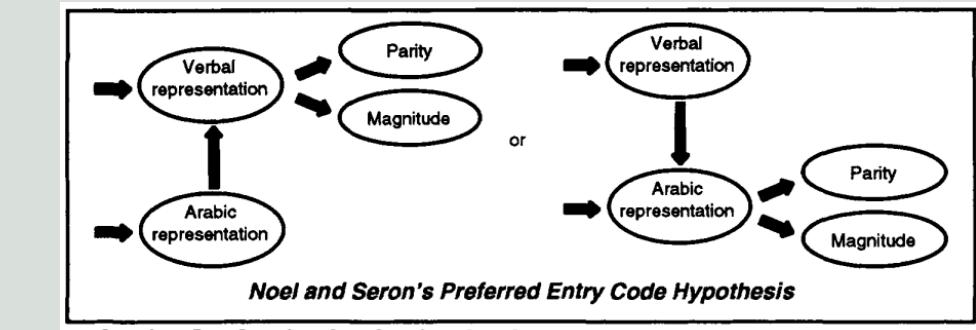
- 숫자가 입력되면 an abstract internal representation로 변환
- 내적 표상은 a magnitude code with base-ten structure로 구성됨 e.g. 13 = {3} in units slots {1} in tens slots
- A bottleneck to further numerical processing



McCloskey's Model

Noel and Seron's Preferred Entry-Code Hypothesis

- 앞선 이론에서 an abstract representation에서 수적 지식과 계산이 처리됨에 반박
- 개개인마다 선호하는 specific notation("entry code")로 변환 -> 수 정보 처리
- A bottleneck at the level of a concrete representation of number



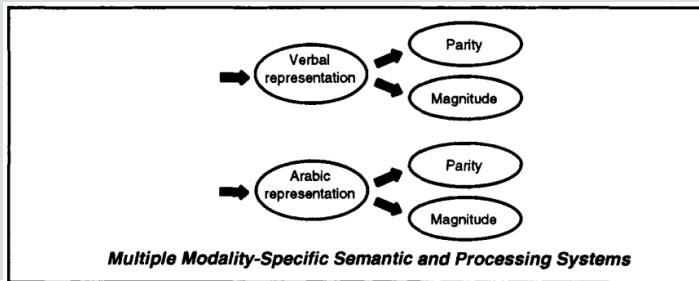
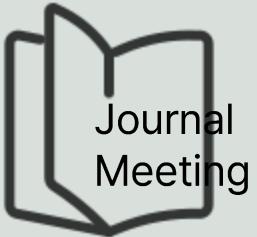
Noel and Seron's Preferred Entry Code Hypothesis

Introduction

Processing Architectures for Parity Judgement

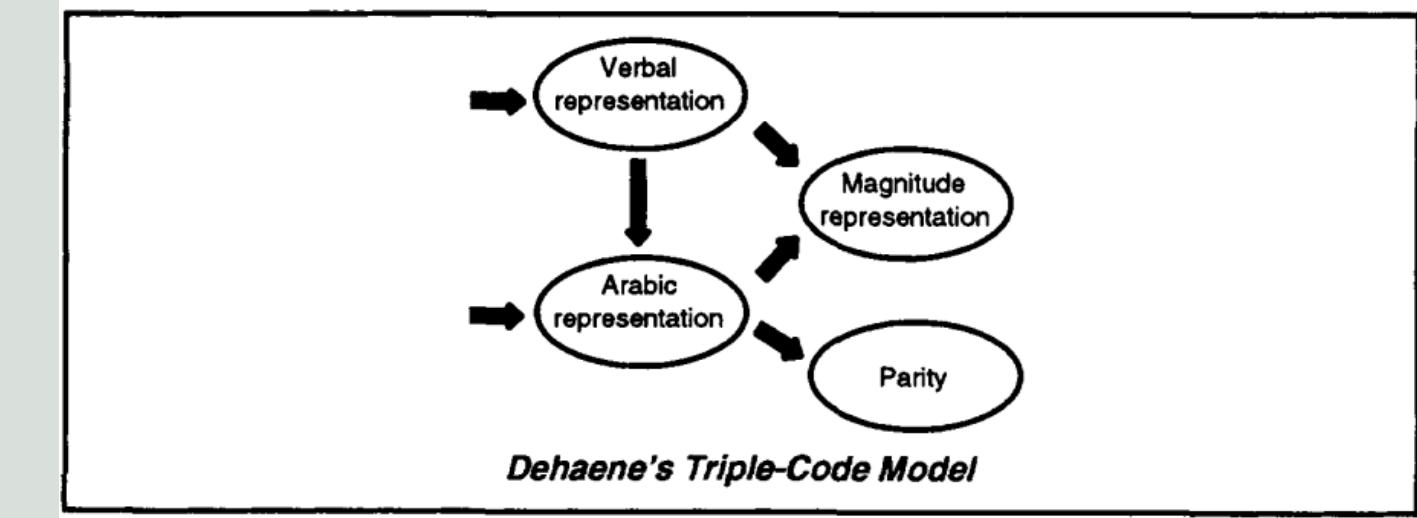
Campbell and Clark's Encoding-Complex Model

- 수가 특정 network of format-specific number codes를 활성 -> 이것이 통합적으로 수 정보를 처리 "interactive"
- stimulus codes가 number word or visual digit format 중 지배적인 포맷으로 변환되어 처리 (=Noel's model)



A multiple modality-specific semantic and processing systems

- 입력되는 수의 format에 따라 semantic databases and procedures가 바뀐다.
- Input되는 수의 format이 다르면 parity judge- 결과도 다를 것.



Dahaene's triple-code model

- Three representations of number: an auditory verbal word frame, a visual Arabic number form, an analogical magnitude representation
- 그러나 Modular

Experiment 1

- ✓ The way parity information is extracted: Memory or Using General Mental Calculation



Methods

- Task: 0-9까지의 수의 짝/홀 판단하여 반응 키 누르기
- Subjects: 대학생 (문학 전공 & 과학 전공), 반응 정확성과 스피드를 지시
- 만약, Campbell(1991) 가설대로 mental calculation 과정을 통해 parity judgement가 이루어진다면,
 - 1) Fast responses to 0, 1, 2, 3, 4, 9 but slow responses to 5, 6, 7, 8
 - 2) 수학적 expertise에 영향을 받지 않을 것

Experiment 1

✓ Results and Discussion

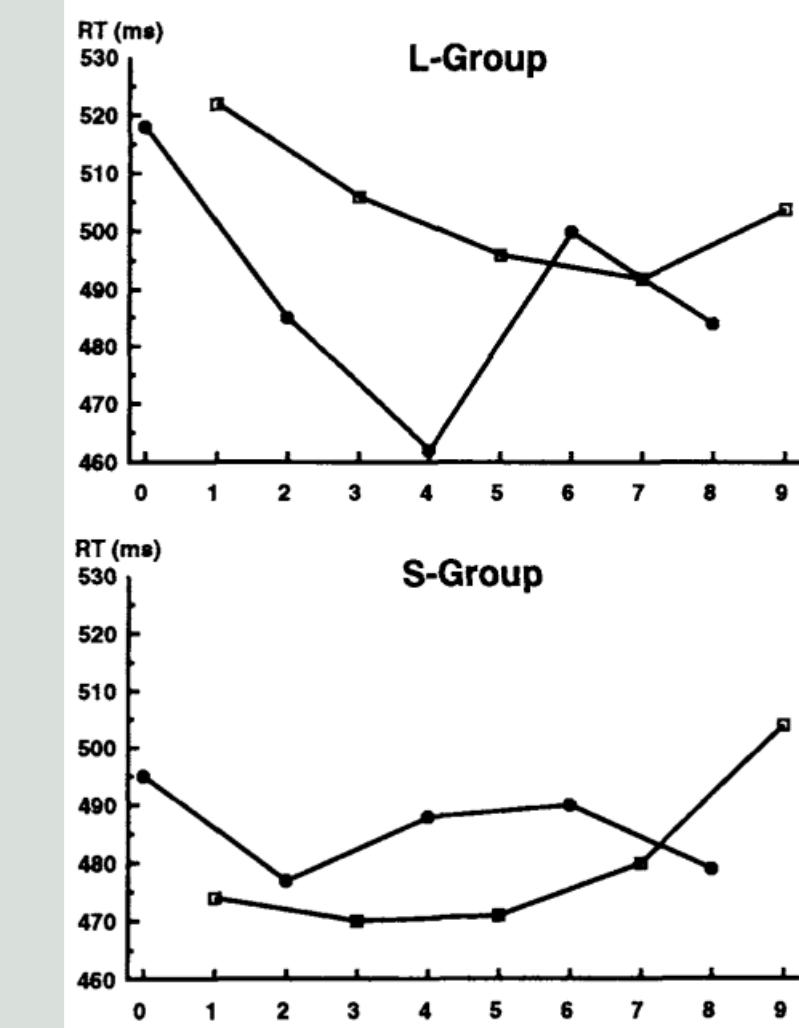


1. Campbell(1991)의 the mental calculation strategy 검증 실패

- 타겟 넘버가 커질수록 판단 시간이 길어지지 않음
- 0, 1, 9에 대한 판단시간이 비교적 느림

2. 짹/홀에 대한 전반적인 RT 차이

- 짹수에 대한 판단 시간이 더 빠름: 2의 배수가 더 현저한 mental category라서(Shepard et al., 1975)
- 홀수에 대한 판단 시간은 U-shaped curve. 1, 9는 느리고 3, 5, 7은 빠름: 소수에 대해서는 빠른 판단, 제곱수는 twoness의 느낌 때문에 느려진다는 설명
- 0, 1에 대한 판단 시간이 느림: 주로 학교에서 2부터 짹수라고 배워서 판단에 확신 부족



► The memory retrieval hypothesis

- The level of shared semantic properties in #
- The familiarity with number concepts: flattened & No zero effect

Experiment 2

- ✓ Two-Digit Arabic Numerals: 두 자리 수일 때, 두 설명 모델 중 무엇이 적합할까?



The Memory Retrieval Theory

- 타겟 숫자가 semantic memory 안에서 각자 해당되는 entry들에 속할거라 설명
- General mathematical properties가 판단에 개입할 것, 사전의 수학적 학습경험 영향 O

The Decomposition Model

- 타겟 숫자를 해체해서 판단한다고 설명
 - : 십의 자리 무시하고 동일한 일의 자리를 가진 수라면 두자리수와 한자리수의 RT 동일
- 즉, 십의 자리 수와 일의 자리 수가 동일하면 response facilitation

-
- ✓ *Methods*

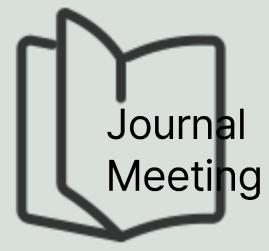
- Task: 10-99에서 무작위로, 각 3번씩 출현
- Subjects: 대학생 (문학 전공 & 과학 전공)

Experiment 2

✓ Results

1. The presence of a congruity effect(십의 자리와 일의 자리 parity가 동일할 때: 24, 57)
2Group X 2Task X 2Congruity X 2Parity of the units digit X 2magnitude of the units digit ANOVA
 - Congruity effect was significant, $F(1, 16) = 32.1, p < .0001$
 - 즉, 두 자리 수에서 parity judgement는 십의 자리 수 특성의 영향도 받음!
2. The effect of the units digits
 - 일의 자리 수에 대한 RT 패턴은 Exp1과 유사함: # ending with 6, 9 slower EXCEPT 0, 1
 - 짹/홀에 대한 RT 차이는 없음, $F(1, 16) < 1$
 - 추가적으로 큰 십의 자리 수에 오른손으로 반응할 때 반응이 빠르고, 작은 수는 왼손에 빠름
2 Group X 9 decades digit X 2 side of response ANOVA
3. The influence of global mathematical properties(2의 배수, 소수 등)
 - A stepwise multiple regression analysis
 - 두자리수의 수학적 특성에 대한 지식의 영향? parity, prime, ending with 0, power of 2, 2의 n승에서 n
▶ The decomposition model 지지하는 결과





감사합니다!